DEPARTEMENT VAN LANDBOUW,

NIJVERHEID EN HANDEL.

MEDEDEELINGEN

VAN HET

LABORATORIUM VOOR PLANTENZIEKTEN.

No. 10.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN HEVEA BRASILIENSIS OP JAVA,

DOOR

Dr. A. A. L. RUTGERS en Dr. K. W. DAMMERMAN.

Verkrijgbaar bij
G. KOLFF & Co., Batavia.
Prijs *f* 1.—

BATAVIA,
RUYGROK & Co.
1914.

INHOUD.

ZIEKTEN VAN HEVEA BRASILIENSIS.

DETERMINEERTABEL.

I. De boom heeft in zijn geheel een kwijnend uiterlijk, de bladeren vallen af (te onderscheiden van „winteren", „ruien", doordat de bladstelen dadelijk mee afvallen) en de toppen beginnen in te sterven. *(Wortelziekten).*

a. De penwortel en de basis der zijwortels zijn geheel of gedeeltelijk bedekt met witte (of geelachtige) strengen van schimmeldraden, als een netwerk over den bast, soms hier en daar witte vlokken vormend. De wortelbast meest verrot..... *„Witte wortelschimmel".*
(Fomes). BLZ. 11

b. De penwortel en de basis der zijwortels vertoonen geen duidelijke schimmelstrengen, maar de aarde vormt een donkere korst om de rottende, donker gekleurde bast........ *„Bruine wortelschimmel".*
(Hymenochaete). „ 15

c. De penwortel en de basis der zijwortels vertoonen na wegneming van den rotten bast, *op het hout* een netwerk van duidelijke, 2 — 5 mM. breede, roode of zwarte strengen... *„Zwarte wortelschimmel".*
(Sphaerostilbe). „ 16

d. De boom is aan zijn basis doorsneden van termieten-gangen in het hout; soms is van buiten af niets te zien, somtijds ook is de boom aan den voet met een kleimantel omgeven..... *„Heveatermiet".*
(Coptotermes gestroi). „ 4

e. In den wortel bevinden zich wijde gangen, waarin vaak een pootlooze larve wordt aangetroffen...... *„Wortelboorder".* „ 10

II. Niet de boom in zijn geheel is kwijnend, maar òf enkele takken zijn ziek of reeds afgestorven, òf de bladeren zijn plaatselijk aangetast, òf de bast van de stam (soms ook de hoofdtakken) vertoont plaatselijk ziekte-verschijnselen, òf de vruchten zijn aangetast.

A. Enkele zieke of afstervende takken komen voor.

a. Enkele takken zijn in hun geheel gedood, de bast is op de grens van het gezonde en zieke gedeelte gebarsten of gescheurd, waarbij latex is uitgevloeid, die soms in witte druppels op den grond te zien is. Er is *geen* zich geleidelijk naar beneden uitbreidende insterving.... *„Djamoer oepas".*
(Corticium). „ 17

b. Enkele takken sterven in, beginnende aan den top, zoodat men onder het doode takuiteinde eerst geheel doode, dan afstervende en vervolgens gezonde bladeren aantreft. De insterving zet zich geleidelijk naar beneden toe voort.

aa. De doode takeinden met koolzwarte sporen bedekt...... *„Diplodia insterving". (Thyridaria).* Blz. 19

bb. Geen koolzwarte sporen, soms aan de toppen der takken rose sporen.......... *Phyllostica-insterving (Phyllosticta)-Gloeosporium insterving (Gloeosporium).* „ 22

B. De bast van overigens gezonde takken vertoont (meest bij een vertakking) barsten, waaruit al of niet latex druppelt (witte druppels op den grond), of is bedekt met een fijne witte viltlaag van schimmeldraden of met rose korsten met een witten zoom.... *„Djamoer oepas". (Corticium).* „ 17

C. De stam vertoont zieke plekken, gezwellen of barsten in den bast.

a. De bast vertoont plaatselijk roode, roodbruine of vuilbruine, natte, min of meer rotte plekken, die eerst duidelijk worden bij afschaven van de buitenste kurklaag, waardoor niet de gezonde groene kleur van de buitenste bastlaag, maar een zwarte of bruine kleur te voorschijn komt. . . . . . *„Kanker" (Phytophthora).* „ 23

b. De bast vertoont een grijze of bruine verkleuring van den binnenbast, meestal als fijne strepen en stippen; op de verkleurde plaatsen geeft de tapsnede geen latex......... *„Kanker" (Phytophthora).* „ 23

c. De nieuw-gevormde bast vlak boven de tapsneden vertoont *verticale* zwarte strepen, die aanvankelijk eenige millimeters breed, steeds breeder worden, samensmelten en ten slotte de geheele bast boven de tapsnede dooden. Bij afschaven blijken deze zwarte verticale strepen tot in het hout door te dringen. *„Kanker" (Phytopthora).* „ 23

d. De bast vertoont onregelmatige gezwellen en knobbels, veroorzaakt door houtwoekeringen tusschen de verschillende bastlagen. . . . . *„Kanker" (Phytopthora).* „ 23

e. De bast, vooral bij jonge boomen, is aan den voet van den stam over vrij groote oppervlakte opengereten en afgevreten. *Varkens.* „ 33

f. De bast, meestal van jonge boomen, is over eenige centimeters gespleten, het gebarsten hout puilt hieruit. *Sprinkhanen.* „ 28

g. Onder den meestal zieken bast zijn boorgangen, waarin vaak pootlooze larven zijn aan te treffen. . . . *Boktorren.* „ 28

h. De bast vertoont zeer kleine gaatjes, alsof er met hagel op geschoten is . . . . *Schorskevers*. BLZ. 28

D. Bladziekten; de bladeren vertoonen vlekken, doode randen of zijn aan den rand omgekruld.

a. De bladeren vertoonen vlekken . . . . *„Phyllosticta-bladziekte". „Pestalozzia-bladziekte"*. „ 30

b. De bladeren zijn omgekruld aan de randen; aan den onderkant bevinden zich kleine witte mijten....... *„Bladmijten" (Acarina)*. „ 31

c. De bladeren zijn aan den rand afgevreten... *„Snuitkevers"*. „ 32

E. De vruchten verrotten (meest in grooten getale) aan de boomen. . . . . *Vruchtrot (Phytophthora)*. „ 27

F. Zie ook aanhangsel II.

III. De planten op de kweekbedden zijn op eenigen afstand van den grond afgevreten of vertoonen bladziekten.

a. De kweekplantjes zijn eenige centimeters boven den grond afgeknaagd . . . . *Krekels*. „ 33

b. Van de jonge plantjes is de top afgevreten . . *Hazen*. „ 33

c. De jonge plantjes zijn half afgevreten, meestal is de bodem in de nabijheid omgewoeld. . . . . . . *Varkens*. „ 33

d. Bladziekten zie II D.

Aanhangsel I. Latex en Rubber.

A. Gekleurde latex. . . . . „ 35

B. Latex-drinkende slakken . . . . „ 35

C. Vlekken op bereide rubber . . . . „ 35

Aanhangsel II. Abnormaliteiten.

a. Hier en daar, op de plaats van de bladlidteekens, komen in den bast van overigens gezonde boomen bolronde, zeer harde houten knobbeltjes voor onder een kleine verhevenheid van den bast. . . . . *Erwten*. „ 38

b. Jonge planten, eenige maanden tot 1 of 2 jaar oud, vertoonen een bandvormige verbreeding van den stam en een spiraalsgewijze oprollen van den (meestal in tweëen gespleten) top. *Fasciaties*. „ 39

c. Op de kweekbedden vertoonen zich exemplaren met kronkels in het stammetje . . . . *Gedraaiden*. „ 40

d. De stam (en meestal ook de hoofdtakken) zijn zeer onregelmatig van oppervlak, vol onduidelijke knobbels van ongeveer dezelfde grootte . . . . *Knobbelboomen*. „ 40

HOOFDSTUK I.

WORTELZIEKTEN.

DE HEVEA-TERMIET.

(Coptotermes Gestroi Wasm.*)*

De Hevea-termiet is eerst sedert korten tijd van Java bekend.

Toch kwam zij hier reeds vroeger voor; zij hoort zelfs op Java thuis. Een 10-tal jaren geleden reeds deed zij in kapok veel schade, en de inlanders op Java hebben ook een afzonderlijken naam (rinjoeh warangas) voor deze soort. In wildhoutbosschen schijnt zij vrij zeldzaam te zijn; van de cultuurplanten tast zij behalve Hevea ook Ficus en kapok levend aan.

Ziektebeeld. Een Hevea kan ernstig aangetast zijn door den Hevea-termiet („witte mieren" zegt men meestal) zonder dat dit aan den boom te zien is. Gewoonlijk zal men de zieke boomen echter vrij gemakkelijk kunnen vinden.

In de eerste plaats zijn boomen, die omwaaien, meestal òf door termieten òf door wortelschimmel aangetast. Dan kan men soms aan den algemeen ziekelijken toestand van den boom zien, dat er iets met het wortelstelsel niet in orde is.

Boomen die bij kloppen tegen den voet van den stam hol klinken, herbergen bijna zeker termieten.

Verder vindt men, vooral in den westmoesson, de stammen soms omgeven met een kleimantel (niet slechts enkele overdekte gangen, zooals bij andere onschadelijke termieten-soorten), waaronder dan de bast hier en daar is aangevreten of reeds gangen vertoont.

Maar het duidelijkst blijkt het, of wij met Coptotermes-beschadiging te doen hebben, wanneer men den schors wegneemt. Blijkt het hout dan een labyrinth van, meestal verticaal verloopende gangen te vertoonen, dan is men zeker, dat Coptotermes aan het werk is geweest. Vaak ziet men de termieten dan ook in de gangen zich bewegen.

Onderscheid tusschen den Hevea-termiet en andere termieten. Er zijn enkele kenmerken, waaraan men in het veld reeds vrij spoedig Coptotermes gestroi van andere rajap-soorten kan herkennen. Vooreerst dan zijn voorkeur voor *levend* hout, ofschoon hier reeds dadelijk vermeld moet

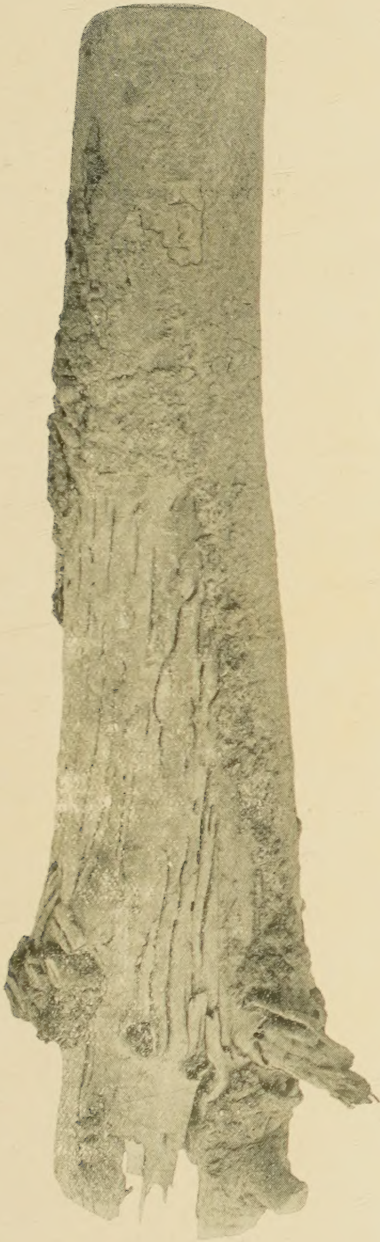


FIG. 1.

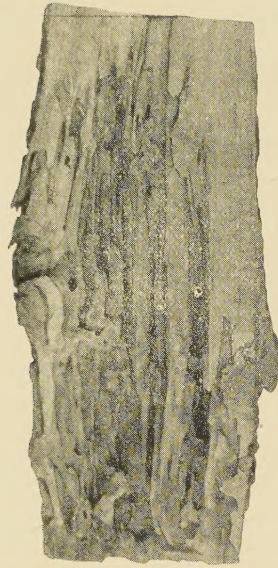


FIG. 2.



FIG. 3.

PLAAT I. FIG. 1. 5-JARIGE HEVEA, GEHEEL VERWOEST DOOR *Coptotermes gestroi;* DE SCHORS MET KLEIMANTEL IS GEDEELTELIJK VERWIJDERD OM DE GANGEN TE LATEN ZIEN.

FIG. 2. 5-JARIGE STAM IN DOORSNEDE, VAN BINNEN GEHEEL UITGEVRETEN.

FIG. 3. 4-JARIGE STAM MET BEGIN VAN AANTASTING, VAN BUITEN NOG GEHEEL GEZOND.

worden, dat ook dood hout niet versmaad wordt. Verder hebben arbeiders en soldaten van deze soort een eigenaardige langgerekte vorm (zie fig.) en zijn veelal opvallend wit gekleurd, terwijl de meeste andere soorten meer geel zijn. Maar vooral de soldaten zijn, indien men ze eenmaal kent, moeilijk te verwarren met die van andere soorten. Ze bezitten zeer scherpe smalle kaken en wanneer men de gangen openbreekt en met de vingertoppen dicht bij hen komt, bijten ze onmiddellijk en laten niet los; eerder kan men ze vaneen rijten. Reeds bij dit bijten kan het dier uit een opening in het voorhoofd een melkachtige witte vloeistof te voorschijn brengen, die echter op de huid niet de minste uitwerking heeft, terwijl het bijten alleen gevoeld wordt op plaatsen waar het vel zeer dun is.

Men kan deze witte vochtdruppels, die een verweermiddel zijn, ook te zien krijgen, wanneer men de soldaten voortdurend verontrust of ze met een houtje op het achterlijf drukt.

Heeft men dergelijke soldaten gevonden in nog levende boomen, dan is het vrij zeker dat men met gestroi te doen heeft.



Copiotermes gestroi WASM., SOLDAAT EN ARBEIDER.

Voor twijfelachtige gevallen volgen hier uitvoerig de kenmerken, waardoor de gestroi-soldaat zich onderscheidt [1]).

---

[1]) Waar men nog twijfelt, is het Laboratorium voor Plantenziekten van het Dep. v. Landbouw, Nijverheid en Handel steeds bereid bij toezending van materiaal de noodige inlichtingen te geven.

Lichaam wit, langgerekt, $5^1/_2$ mm., met de kaken 6 mm. lang. Kop geelbruin; kaken roodbruin, naar het uiteinde zwart. Kop eivormig; het voorhoofd vertoont een verhevenheid, die eindigt in een scherp omrande, vrij groote opening, „fontanel" geheeten, waaruit bij gevaar een melkachtig vocht wordt afgescheiden. Deze opening ligt vertikaal boven den mond. Oogen ontbreken. Het labrum (bovenlip) reikt tot het midden der kaken, deze zijn smal, sikkelvormig, eindigend met scherpe gebogen punt, de binnenrand is ongetand. Sprieten met 15 leedjes, het tweede lid half zoo groot als het eerste, het derde lid veel kleiner dan het tweede. Het „pronotum" (eerste rugschild) is smaller dan de kop en bijna vlak, de zijranden steken slechts weinig boven de onderzijde van het lichaam uit, de voorrand is hartvormig ingesneden, de achterrand slechts zwak ingebogen. Aan het uiteinde van het achterlijf zijn twee kleine uitsteeksels, „styli", aanwezig.

Voor de levenswijze van *Coptotermes gestroi* Wasm. wordt verwezen naar Mededeeling No. 3. van de Afdeeling voor Plantenziekten. (De Heveatermiet op Java door Dr. K. W. DAMMERMAN, 1913).

Bestrijding. Waar we op Java nog niet over praktische ervaring beschikken omtrent de bestrijding van den Hevea-termiet, daar zijn we aangewezen op de methoden die elders, voornamelijk in de Straits, gevolgd worden.

Vooreerst dan, wat te doen bij nieuwe ontginningen? Dat hier of daar in een gevelden boom *Coptotermes gestroi* huist, is bijna zeker. Een degelijke verbranding der gevelde stammen is dus zeer gewenscht, en zelfs algeheele opruiming der stronken, door middel van dynamiet bv., is aan te raden, ook al met het oog op wortelschimmel. Eventueel aanwezige termietennesten onder die stronken worden aldus ook vernietigd.

Ziet men wegens te hooge kosten af van zulke maatregelen, dan verdient het toch aanbeveling, tenminste die boomen, waarin gestroi kan voorkomen (zie achterstaande opgave), goed te verbranden en de stronken daarvan op te ruimen. Het hout van sommige stronken immers vergaat zeer langzaam, vooral als men de wortels ongeschonden laat, en na meer dan 6 jaar kan men nog dikwijls gestroi hierin aantreffen. Plant men Hevea na Ficus of kapok, dan spreekt het vanzelf dat men deze boomen, nadat ze geveld zijn, moet verwijderen; ook de wortels van die boomen moeten uitgegraven en verbrand worden.

Verwijdert men de gevaarlijke stronken en stammen niet, dan zal men de eerste jaren wel is waar meestal weinig last van den termiet hebben, daar hij zelden stumps of jonge boomen aanvreet, maar is de Hevea 3 jaar of ouder, dan komen de termieten er graag op af.

Heeft men een bestaande Hevea-aanplanting en treft men hierin de

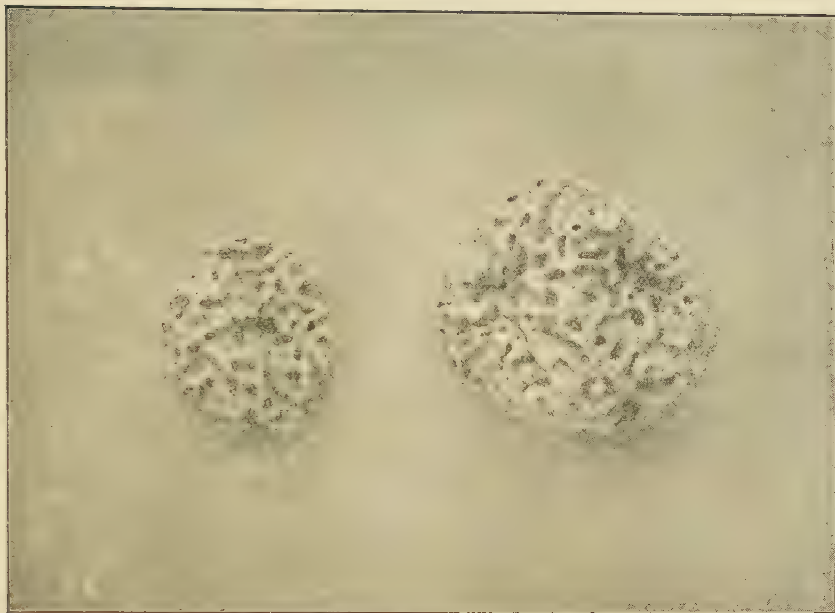


Fig. 1.

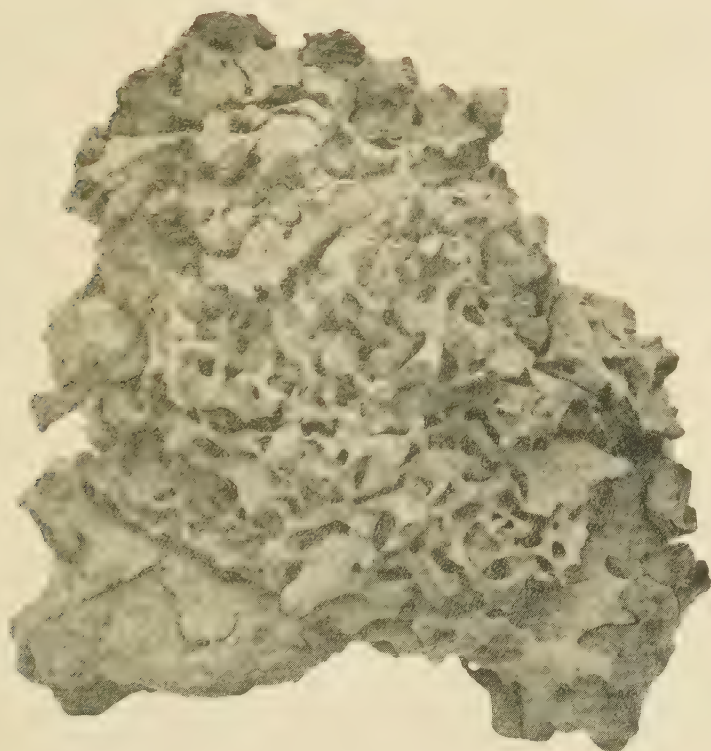


Fig. 2.

PLAAT II. Fig 1. Schimmeltuinen van *Coptotermes gestroi* Wasm., $^1/_2$ nat. grootte.

Fig. Gedeelte van het nest van denzelfde, nat. grootte.

termiet aan, dan vernietige men die door middel van arsenicum of door middel van zwavelarsenicum-dampen.

Alvorens over te gaan tot de beschrijving dezer verdelgings-methoden, moet gewaarschuwd worden voor een andere methode, die nogal eens wordt toegepast, doch met weinig succes, nl. het uitgraven der nesten met het doel de koningin te vinden. Deze maatregel, die zeer tijdroovend is en veel arbeid eischt, is weinig afdoende. De gestroi-koningin is n.l. zeldzaam; men zal dus talrijke nesten vinden zonder hare majesteit; en zet men den arbeid niet voort totdat zij gevonden is, dan heeft men niets bereikt. Vernietigt men het nest, dan verdelgt men toch maar een zeer klein gedeelte der termieten, de meeste toch zijn buitenshuis, en bovendien vlucht de Hevea-termiet ijlings, indien er gegraven wordt of wanneer de grond dreunt door bijlslagen, waarmee men den boom raakt, waaronder een nest zich bevindt. Heeft men het geluk een koningin te kunnen dooden, dan is wel voor een tijdje een gevoelige slag toegebracht aan de uitbreiding der kolonie, maar na korten tijd herstelt deze zich toch weer.

Meer succes kan men verwachten van het dooden der dieren door de reeds genoemde middelen, arsenicum en zwavelarsenicum-dampen.

De zwavelarsenicumdampen worden als volgt toegepast.

Allereerst zoekt men in den aanplant zooveel mogelijk alle plaatsen op, waar zich gestroi bevindt. Gedurende den regentijd zijn ze gemakkelijk te vinden, daar ze dan vooral hun kleimantels om den stam bouwen. Heeft men een boom gevonden, waarbij gestroi voorkomt, dan wordt deze gemerkt bv. met een witte ring. Men kijkt nu rond of niet in de nabijheid een doode stam of stronk aanwezig is; is deze er, dan vindt men gewoonlijk daar ook de termiet en zeer waarschijnlijk is dit een middelpunt van besmetting. Vervolgens gaat men alle boomen na in den omtrek van zulk een stronk of stam; treft men bij graven aan den wortelhals gestroi aan, dan worden ook deze boomen gemerkt. Men zoeke zoo in steeds wijder kring tot men het geheele besmette gebied bepaald heeft. Dit is niet steeds gemakkelijk; het nest kan op zeer grooten afstand liggen, 100 M. en zelfs verder verwijderd zijn, en de aangetaste boomen kunnen dan soms op een lange rij staan, terwijl die in de onmiddellijke nabijheid nog ongeschonden zijn. Het nest kan natuurlijk ook onder een Hevea zelf zijn; is de boom dan zeer sterk aangetast, dan is hij dikwijls gemakkelijk om te duwen, of klinkt zelfs hol bij bekloppen. Zulke boomen, ook als men er vindt die door wind of regen omgevallen zijn, moeten niet meer herplant worden, maar in hun geheel vernietigd.

Heeft men nu een besmet gebied bepaald door de boomen te merken, dan begint men met rondom dit stuk een goot te graven, van 80—100 cM. diep.

Men kan dikwijls met succes gebruik maken van bestaande gooten en het stuk, dat men gaat behandelen, iets grooter nemen.

Alleen moet men dan nagaan, of de goot ook ergens ingestort is, of er ook takken of stammen een verbinding vormen tusschen beide kanten en of er ook bruggen over liggen. Zijn er dergelijke verbindingen, dan moet men deze eerst verwijderen.

Binnen het gemerkte gebied graaft men nu weer een diepe goot rondom dien stronk of boom, welke verondersteld wordt het nest te bevatten.

Men wacht nu een of twee dagen. De termieten hebben in dien tijd deze hindernis overwonnen door het bouwen van overdekte gangen. Zijn er dergelijke gangen ook in den goot, die het geheele stuk omsluit, dan moet men nog verder zoeken naar boomen, waarin gestroi voorkomt. Ook deze worden dan nog binnen het te behandelen stuk grond opgenomen.

De overdekte gangen worden opgebroken, om de termieten het ontvluchten te beletten, zij wagen zich immers niet gaarne in het daglicht. Men verwijdert nu alle stronken en al het doode hout, waarin gestroi voorkomt, uit dit gebied, hetzij door alles te verbranden of nog beter door het te behandelen met zwavelarsenicumdampen.

De zwavelarsenicumdampen worden door middel van een bepaalde pomp in de gangen geblazen; de beste pomp, waarmee men in de Straits en in Z. Afrika zeer veel succes heeft gehad, is de „Universal Ant Destroyer" of „Ameisentödter Universal".[1])

Deze machine bestaat uit twee deelen, een luchtpomp en een kleine oven, die verbonden zijn door middel van een slang. De oven wordt gevuld met gloeiende houtskool en met een deksel afgesloten. Aan de oven is een buigbare ijzeren slang bevestigd met spits toeloopend mondstuk. Men lette er op, dat dit mondstuk afschroefbaar is en het is goed, mondstukken van verschillende wijdte voorradig te hebben. Gebruikt men den pomp, dan moet de oven goed heet zijn, evenals de ijzeren slang.

Aan den voet van iedere stronk, waarin gestroi voorkomt, boort men nu een gat, groot genoeg om het mondstuk in te brengen, en sluit alle verdere openingen met klei af. Vervolgens werpt men op het houtskoolvuur een lepel vol zwavel en arsenicum (2 tot 4 maal zooveel arsenicum als zwavel), sluit de deksel stevig en pompt gedurende minstens 3 minuten. Behandelt men gevelde boomstammen, dan brengt men het mondstuk aan het eene uiteinde in, sluit weer alles met klei en pompt nu de arsenicumdampen er in; ontsnappen deze nog hier of daar, dan stopt men dit gat onmiddellijk met klei. Dikwijls is één pomping niet voldoende; in grootere stammen moet men op andere plaatsen dan nog eens een gat boren en er dampen injagen.

---

[1]) Ned. Indische firma's houden deze pomp niet meer voorradig, ze is echter verkrijgbaar o.a. bij de Firma Cobb te Kuala Lumpur en kost ongeveer 60 gld.

Heeft men aldus de centra van besmetting vernietigd, dan zoekt men in de gegraven goten daaromheen naar de gangen, die men, bij het verstoren van de overdekte gaanderijen, vooraf door stokjes of iets dergelijks heeft herkenbaar gemaakt. In deze gangen zoowel als in die, welke men vindt in den goot, welke het geheele stuk omgeeft, pomt men eveneens de vergiftige dampen. De Heveaboomen binnen het gebied worden thans ook aan hun voet aangeboord en, zoo ze hol worden bevonden, worden ook deze met den pomp behandeld. De behandeling kan zonder gevaar voor den boom geschieden, indien men het boorgat maar later weer sluit door middel van een houten pen, die vooraf geteerd is. Men drijft dezen pen in het gat, snijdt alles bij en teert de wondvlakte.

Is het aangetaste gebied niet groot en het aantal holle boomen gering, dan kan men de arsenicum-methode toepassen. Eerst merkt men weer het gebied, waarbinnen de termiet voorkomt, evenals bij de vorige methode. Men begint dan met den grond van dit stuk diep om te patjollen, nadat natuurlijk eerst al het doode gestroi-bevattende hout is opgeruimd. De diepte van de grondbewerking hangt af van het voorkomen van de gangen in den bodem.

Deze gangen liggen in drogen grond veel dieper dan in vochtig en laag land. Bij de bewerking wordt zaagsel, vergiftigd met arsenicum, in den grond begraven. Hiertoe mengt men 100 gewichtsdeelen zaagsel met 1 gewichtsdeel Parijsch groen. [1]) Dit vergiftigde voedsel kan men ook op eenigen afstand rondom de boomen aanbrengen. Niet alleen de termieten die ervan eten gaan dood, maar ook degenen, die de lijken van hun soortgenooten verslinden, daar het arsenicum vrijwel onveranderd blijft in het lichaam.

Een stuk grond, dat men hetzij met den pomp, hetzij op de laatstgenoemde wijze met arsenicum bewerkt heeft, moet men steeds in het oog houden en wanneer mogelijkerwijs nog levend gebleven Hevea-termieten opnieuw optreden, deze onmiddellijk vernietigen.

Sommige planters in de F. M. S. passen niet deze grondige bestrijdingswijze toe, maar volstaan met het behandelen van de aangetaste boomen. Ook op deze wijze worden goede resultaten bereikt.

Ten slotte zij er nog op gewezen, dat men voor bruggen en ander houtwerk in de tuinen nimmer moet gebruik maken van Hevea-hout of een andere houtsoort, die door gestroi wordt gegeten. Het is noodzakelijk het hout, dat men aanwendt, van alle kanten te teren.

---

[1]) In den handel wordt een „Anti White Ants Powder" gebracht, dat tamelijk kostbaar is; de werkzame bestanddeelen hiervan zijn echter ook arsenicum en zwavel, gemengd met suiker.

Lijst van planten, welke door Coptotermes gestroi worden aangetast.

Afzelia palembanica Bak.
Palembangsch ijzerhout, mal. *merbaoe.*
Albizzia procera Benth.
jav. *wangkal* of *weroe,* soend. *kihijang.*
Araucaria soorten [1]).
Artocarpus blumei Trecul.
Wilde broodboom, mal. *terap,* jav. *bendå,* soend. *teureup.*
Bombax malabaricum D. C.
Wilde kapokboom, jav. *randoe agoeng* of *randoe alas,* soend. *randoe leuweung.*
Canarium commune L.
Kanariboom.
Castilloa elastica Cerv.
Cocos nucifera L.
Klapperboom.
Dacrydium. [1])
Dammara orientalis Lam. [1])
mal. *damar minjak.*
Dyera-soorten.
mal. *djeloetoeng.*
Eriodendron anfractuosum. D. C.
Kapokboom, mal. jav. soend. *randoe.*
Ficus elastica Roxb.
mal. *rambong,* jav. soend. *karet.*
Hevea brasiliensis Müll. Arg.
Kumpassia malaccensis Maing.
mal. *kempas.*
Mangifera odorata Griff.
mal. *bembem,* jav. *koeweni* of *kweni,* soend. *kaweni.*
Ochanostachys amentacea Mast.
mal. *petaling.*
Oncosperma filamentosum Bl.
Niboengpalm, mal. *niboeng,* jav. *gendiwoeng,* soend. *handiwoeng.*
Oroxylon indicum Vent.
mal. *parang-parang,* jav. *moengli* of *woengli,* soend. *pongporang.*
Shorea-soorten.
mal. *meranti.*

Literatuur. Dr. K. W. Dammerman. De Hevea-termiet op Java. Meded. 3 van de Afdeeling voor Plantenziekten van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel. 1913.

WORTELBOORDERS.

In Ceylon komt een wortelboorder voor, die wijde boorgangen in de hoofdwortels maakt. Petch, die dezen boorder beschreven heeft, kon tot dusver de soort niet vaststellen, maar deelt mede, dat de boorder zich schijnt uit te breiden in Ceylon.

[1]) Deze boomen werden in 1878 in den Botanischen tuin te Singapore door termieten binnenin uitgehold en gedood. Ridley (Bull. of the Straits and F. M. S. Bd. 4, 1905) meent, dat dit gestroi moet zijn geweest.

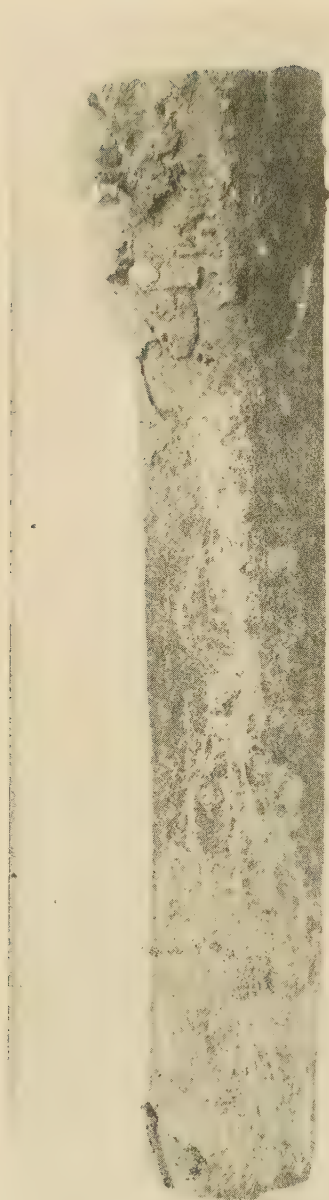


FIG. 1.



FIG. 2.

PLAAT III. FIG. 1. PENWORTEL VAN HEVEA, DOOR *Fomes* GEDOOD. BENEDEN DE UITWENDIG ZICHTBARE SCHIMMELDRADEN, BOVEN LINKS DE VRUCHTLICHAMEN.

FIG. 2. PENWORTEL VAN HEVEA, DOOR *Hymenochaete* GEDOOD.

Later is door Green gevonden, dat de schade brengende kever *Batocera rubra L.* is, een op *Batocera albofasciata de G.* den bekenden Ficusboktor, gelijkende kever; alleen zijn de dekschilden bruin en de vlekken daarop rood.

Bestrijding bestaat vooral in het wegvangen van de kevers en het teren van wonden, daar de kever bij voorkeur daar haar eieren afzet.

Literatuur.

T. Petch. Annual Report 1911—1912. Ceylon Administration Report. Part IV. Department of Agriculture 1912.

E. E. Green. Stem and rootborer of Hevea-rubber. Bull. 3 Dept. of Agric. Ceylon. Jan. 1913. Referaat in Teijsmannia Dl. 24, 1913. bl. 403.

Witte wortelschimmel.

(*Fomes Semitostus* Berk).

De witte wortelschimmel van Hevea op Java is dezelfde als in Ceylon en de Federated Malay States (*Fomes Semitostus* Berk); of ook de wortelschimmels op kina, thee, koffie, coca, enz. tot dezelfde soort behooren, is nog niet met zekerheid uitgemaakt.

Aanvankelijk heeft Fomes, vooral in de F. M. S., veel schade gedaan en groote ongerustheid gewekt. Het is echter gebleken, dat bij het ouder worden der aanplantingen de wortelschimmel — *mits men aan de bestrijding de hand houdt* — steeds minder gevaarlijk wordt. Is eenmaal al het doode hout van de ontginning uit den aanplant verdwenen, dan verdwijnt eenigen tijd later ook de wortelschimmel vrijwel geheel.

Op Java komt Fomes slechts op een betrekkelijk klein aantal ondernemingen voor, en wel speciaal in nieuwe ontginningen; nergens treedt deze in zoo hevige mate op als op sommige ondernemingen in de F. M. S.

Op Sumatra daarentegen zijn ondernemingen op maagdelijken grond, welke zeer ernstig van Fomes te lijden hebben. Daar is een systematische bestrijding als hieronder beschreven, onontbeerlijk.

Ziektebeeld. Het beginstadium van wortelziekte bij Hevea kan aan de bovengrondsche deelen bijna niet geconstateerd worden. Soms zijn de aangetaste boomen te herkennen aan de inzinkingen van den bast vlak bij den grond, waardoor de basis van den stam niet zuiver rond meer is. Eerst als de penwortel ernstig aangetast is, gaat de boom uiterlijke kenteekenen der ziekte vertoonen. Tengevolge van het schudden door den wind gaat de boom los in den grond staan: door het heen en weer bewegen kan zich om den stam een smalle, ringvormige goot in den grond vormen; ook wanneer men den boom met de hand heen en weer drukt, voelt men, dat hij niet meer vast in den grond wortelt. Is de ziekte verder gevorderd, dan drogen de bladeren uit en vallen af. De natuurlijke bladwisseling is van dit afvallen der bladeren te onderscheiden, doordat in het eerste geval de

bladstelen nog eenigen tijd blijven zitten, bij wortelschimmel echter onmiddellijk mede afgeworpen worden.

Aan het wortelstelsel is de ziekte reeds vroeger duidelijk waar te nemen. De wortels zijn bijna altijd overtrokken met een netwerk van witte strengen, die tot 2 mM. dik kunnen worden, waaruit in alle richtingen schimmeldraden uittreden, welke draden ook in den wortel binnendringen. Soms vindt men in plaats van, of naast deze weefselstrengen op de wortels een donsachtig schimmelweefsel. De aarde om de wortels is dan min of meer vastgebakken en laat niet gemakkelijk van de wortels los. De bast en later ook het hout van den wortel worden week en vertoonen bij aansnijding een donkere kleur.

In het laatste stadium der ziekte ziet men schors en hout van stam en takken indrogen en de boom sterft af.

Oorzaak der ziekte. De oorzaak der ziekte, de witte wortelschimmel (*Fomes Semitostus* Berk), treft men uitwendig op den bast der wortels aan. Deze schimmel dringt in de wortels binnen en heeft het afsterven van het wortelstelsel tengevolge.

De infectie begint meestal bij een zijwortel, het schimmelweefsel groeit dan door naar den penwortel; is deze eenmaal aangetast, dan gaat de boom de bovengenoemde kenteekenen van verval vertoonen.

De wortelschimmel komt meest voor in aanplantingen op maagdelijken grond. In het oerbosch leeft de schimmel op boomwortels; na het kappen (waarbij de stompen blijven zitten) leeft de schimmel eerst in de stompen. Voornamelijk richt zij haar verwoestingen aan in jonge tuinen; hier zijn de stompen van het pas ontgonnen bosch nog niet verteerd en van hieruit gaat de schimmel telkens weer op de Hevea-boompjes over. Het hout, dat *boven* den grond blijft liggen, levert geen gevaar op, de wortelschimmel tiert alleen in de stompen *in* den grond.

Indien aan de bestrijding geregeld de hand gehouden wordt, komen na het 5de jaar zoo goed als geen nieuwe gevallen meer voor. Alle stronken van het oorspronkelijk oerbosch, die vóór de ontginning door Fomes waren aangetast, hebben dan reeds een naburigen Hevea aangestoken en zijn bij de behandeling van dezen verwijderd. De overblijvende stompen zijn dan vrij van Fomes.

Bestrijding. De methode om dadelijk bij het ontginnen alle stompen te rooien, is zeer duur en trouwens niet eens volkomen afdoende, want er blijven altijd nog wortels in den grond, waarop de schimmel kan voortwoekeren. Maar wel kan ook in die eerste jaren reeds veel bereikt worden, door telkens wanneer een boom ziek wordt, de stomp, vanwaar de infectie gekomen is, op te sporen en te verwijderen en de geheele geïnfecteerde plek onschadelijk te maken.

Dit wordt het beste bereikt door de plek te isoleeren met een greppel van $2^1/_2$ voet diepte en binnen die plek het doode hout uit te graven en den grond te kalken.

Het terrein binnen den greppel wordt $1^1/_2$ voet diep omgewerkt, waarbij alle hout en wortels (behalve de *gezonde* wortels van aangrenzende Hevea's) verwijderd en verbrand worden. Na een maand wordt weer omgewerkt en kalk toegevoegd in een hoeveelheid van 1 Kg. per M^2. Na eenige weken kan weer ingeboet worden.

Hierbij moet alleen zorg worden gedragen, dat men de plek, die men isoleert, niet te klein neemt en het is daarom het veiligst, als men den greppel graaft buiten om de kring van gezonde boomen, die den zieken boom omgeven, dus voor 1 zieken boom 9 boomen binnen de goot neemt; nog beter is het, een goot om den zieken boom te graven en een tweeden om de aangrenzende 8 boomen.

De invloed van behoorlijke drainage komt vooral voor den dag als de tuinen ouder zijn; in de eerste jaren is de invloed van de stompen zoo groot, dat weinig verschil is te zien tusschen goed en slecht gedraineerde landen.

Infectie door sporen, dus bovengrondsche infectie, schijnt geen rol te spelen van eenig belang.

In de tweede plaats kunnen ook de aangetaste boomen zelve behandeld worden en wel op de volgende wijze („methode van Ris").

Zoodra, of zelfs voordat in een tuin wortelschimmel geconstateerd is, wordt de bodem rondom den wortelhals van iederen boom met een stompen bamboe en met de handen uitgegraven. Er wordt een gat opengemaakt van de grootte van een plantgat. Deze inspectiegaten, welke het bovenste deel van den penwortel en de aanhechtingsplaats van de zijwortels bloot leggen, zijn 20—25 cM. diep en hebben een doorsnede van 30—40 cM. Met de stompe bamboe wordt dadelijk na het openen de aarde van alle blootliggende wortels goed afgekrabd; wel is waar wordt de schors der wortels daarbij wel eens licht verwond, zoodat melksapbloedingen plaats hebben, maar de boom heeft daaronder blijkbaar niet te lijden. Een vrouw kan op die manier, naar gelang van den aard van den bodem, 45—70 boomen per dag openleggen.

Den volgenden morgen inspecteert een employé alle opengelegde boomen. Een koelie, die hem vergezelt, merkt met een goed zichtbare kleur alle boomen, die door wortelschimmel zijn aangetast. Elke aangetaste boom wordt daarna met drie schuin in den grond geslagen paaltjes gesteund. De plek van den stam, waar de drie paaltjes bijeenkomen, wordt met een stuk goenizak omwikkeld en het geheel stevig vastgebonden. De inspectiegaten der volkomen gezonde boomen worden dadelijk na het onderzoek weder gesloten, tenzij men, als voorzorgsmaatregel, ook deze

met carbolineum behandelen wil. Nadat de zieke boomen ondersteund zijn, worden de aangetaste wortels met een stomp instrument, bv. den rug van een mes, afgekrabd, waarbij alle holten en spleten goed worden uitgekrabd; vooral de zijwortels, die uit den penwortel ontspringen, worden goed schoon gemaakt. Het is slechts noodig de buitenste sterk naar schimmel en soms zelfs rottig riekende korst geheel te verwijderen, echter niet de schors tot op het hout van den wortel. De stukjes schors en vuil die op den bodem van het gat mochten gevallen zijn, moeten zorgvuldig verwijderd worden.

Vervolgens worden alle deelen van den penwortel en de zijwortels met een ruwe borstel (bv. een stuk klapperbast) met een mengsel van 50 % „Carbolineum Plantarium" en 50 % water krachtig ingewreven. Deze behandeling met Carbolineum wordt tweemaal nog herhaald, dus in het geheel driemaal toegepast, en wel op drie achtereenvolgende dagen. Bij iedere inwrijving worden kleine hoeveelheden van de oplossing op den bodem van het gat gesprenkeld om schimmeldraden, die na het schoonmaken der wortels daarin achtergebleven mochten zijn, te vernietigen.

Zijn de zijwortels over langere afstanden van den stam met schimmeldraden overgroeid, dan worden deze wortels een paar voet ver bloot gelegd, daarna afgesneden en er wordt een stuk van het gedeelte, dat in den bodem blijft zitten, er uit getrokken. Het blootgelegde, aan den boom vastzittende stuk, wordt weder met den rug van een mes afgekrabd en, zooals boven beschreven werd, met Carbolineum behandeld.

Na de laatste behandeling laat men de gaten nog één of twee dagen open liggen; daarna worden zij met versche aarde (vooral niet met de uitgegraven aarde) weder gevuld.

Voor dit vullen moet men slechts de bovenste laag grond gebruiken, waarvan men zeker is, dat zij, aangezien licht en lucht de ontwikkeling van de schadelijke schimmel erin belet hebben, vrij is van de smetstof.

Het Carbolineum schijnt de schimmelwoekeringen geheel te vernietigen; kort na de behandeling verliest de schors de schimmelachtige, rottige lucht. Na zeer korten tijd begint zich onder de oudere, door de schimmel verwoeste schors een nieuwe schorslaag te vormen, die na 3—4 weken reeds in omvang toegenomen is.

Hebben de boomen voor de behandeling hun bladeren verloren, of verliezen zij ze gedurende de behandeling, wat zeer dikwijls gebeurt, dan worden deze daarna in korten tijd door nieuwe vervangen.

Het is aan te raden de boven beschreven stutten zoolang mogelijk te laten staan, tot de boom door de vorming van nieuwe wortels weder goed vast in den grond staat.

Erkend moet worden, dat deze bestrijdingswijze vrij veel arbeid vereischt, doch zij is niet onuitvoerbaar en er werden goede resultaten mede bereikt op verschillende ondernemingen. Sommige administrateurs achten de kosten der behandeling te hoog, anderen daarentegen zien hierin geen bezwaar. Heeft men te doen met wortelschimmel in éénjarige tuinen, dan is het misschien voordeeliger, te volstaan met het uitgraven van doode boomen, het ontsmetten van den grond (met kalk of met kalk en ammoniumsulfaat) en inboeten in den volgenden Westmoesson. Geldt het echter boomen van meer dan 4 jaar, dan is een uitgave van 50 cents per boom (op dit bedrag worden de kosten geschat) zeker te rechtvaardigen wanneer de boom er door behouden blijft.

Indien men dus over voldoende werkvolk beschikken kan, zoodat het mogelijk is binnen zekeren tijd de onderneming rond te komen, en de wortelschimmel een zoo hoog percentage boomen aantast, dat een dergelijke dure maatregel gerechtvaardigd is, verdient deze individueele behandeling der boomen zeker aanbeveling.

Tenslotte zij er op gewezen, dat het alleen verwijderen van de gevaarlijke stronken bij de ontginning niet mogelijk is, daar Fomes op de meest verschillende boomsoorten voorkomt.

Literatuur. Ch. Bernard. Sur quelques maladies des plantes à caoutchouc. Bull. XII Dép. de l' Agr. aux Indes Néerl. 1907, p. 29 — 39.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London, 1911, p. 178 — 188.

W. J. Gallagher. Root diseases of Hevea brasiliensis. Bull. 2, Dept. of Agric. F. M. S. 1909, p. 1 — 13.

V. Ris. Bestrijding van de wortelschimmel bij Hevea met Carbolineum. Teysm. XX. 1909. p. 577 — 581.

Keith Bancroft. A root disease of the Rubber tree. Bull. 13 Dept. of Agric. F. M. S. 1912, p. 1 — 30.

Bruine wortelschimmel.

(*Hymenochaete noxia*, Berk.)

De bruine wortelschimmel werd door Zimmermann op koffie gevonden. Op Hevea komt zij op Java, naar het schijnt, zelden voor.

Het ziektebeeld is, wat de bovengrondsche verschijnselen betreft, gelijk aan dat van Fomes. Bij ontgraving van de wortels is echter geen verwisseling met Fomes mogelijk. De bast is omgeven met een korst van aarde, die bijeengehouden wordt door de schimmeldraden; deze zijn niet wit als

bij Fomes, maar vormen duidelijke bruine of zwarte strengen. In latere stadia is de kleur der schimmeldraden bepaald zwart.

De bruine wortelschimmel is veel minder gevaarlijk dan de witte, daar de eerstgenoemde zich uiterst langzaam verspreidt. Men vindt dan ook alleen geïsoleerde gevallen van bruine wortelschimmel, en de naburige boomen worden niet aangetast, tenzij men een door Hymenochaete gedooden boom eenige jaren laat staan.

Behalve Hevea worden nog tal van andere boomen door Hymenochaete aangetast. In Ceylon bv. is Hymenochaete gevonden op cacao, thee, dadap, castilloa, coca, enz.

De bestrijding bestaat in het opgraven en verbranden van het doode hout met de wortels, waarna de grond ontsmet wordt met kalk (1 KG. per vierkante meter) als bij Fomes.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London, 1911, p. 188 — 192.

A. Zimmermann. Over een wortelschimmel van Coffea arabica. Teysm. XII, 1901, p. 305.

W. J. Gallagher. Root diseases of Hevea brasiliensis. Bull 2. Dept. of Agr. F. M. S. 1909, p. 13.

ZWARTE WORTELSCHIMMEL.

(Sphaerostilbe repens B. et Br.*)*

De zwarte wortelschimmel, welke van Ceylon beschreven is, werd op Java nog niet waargenomen. Het karakteristieke kenmerk is de afwezigheid van uitwendige schimmeldraden op den wortelbast, maar tusschen bast en hout vindt men 2—5 mM. breede, roode of zwarte strengen van den schimmel.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London, 1911, p. 192—198.



PLAAT IV. FIG. 1. HEVEA-BOOM, BIJ DE EERSTE VERTAKKING DOOR DJAMOER OEPAS AANGETAST.

HOOFDSTUK II.

TAKZIEKTEN.

Djamoer Oepas.

(*Corticium Salmonicolor* B. et. Br. = *Corticium javanicum* Zimm.)

Corticium Salmonicolor is een der meest algemeene schimmels van Java, die op tal van wilde planten en cultuurplanten „djamoer oepas" veroorzaakt. Deze zelfde ziekte („pink disease") is ook van elders bekend, bv. van Ceylon, F. M. S., West-Indië.

Op bijna iedere rubberonderneming komen gevallen van djamoer oepas voor; naar gelang van omstandigheden is de aantasting meer of minder ernstig; bepaald gevaarlijk is deze ziekte echter nooit, daar zij door eenvoudige maatregelen gemakkelijk in bedwang gehouden kan worden.

Ziektebeeld. Het ziektebeeld van djamoer oepas is vrij eenvormig en het is dan ook niet moeielijk de ziekte te herkennen. Meestal valt de ziekte het eerst op, doordat men hier en daar doode takken in den aanplant ziet, of, zoo de aanplant nog jong is, doode toppen aan de boomen. Het meest kenmerkende verschijnsel is de schimmellaag, die uitwendig op den bast van de aangetaste takken voorkomt. Aanvankelijk zijn het fijne, witte, viltachtige schimmeldraden, die als een zilvervlies den tak overtrekken; later vormen zich rose of geelachtige witte korsten, die meestal tallooze fijne barstjes vertoonen, zoodat het den indruk maakt, alsof de tak daar ter plaatse dik met kalk bestreken was, die bij het indrogen was gebarsten. Aan den rand der aantasting vindt men dan soms nog de fijne schimmeldraden.

Het fijne schimmelweefsel zit vrijwel uitsluitend uitwendig op den bast; later dringt het in den bast binnen en doodt dezen, zoodat onder de rose korsten de bast meestal verrot is.

De rose korsten en het fijn witte schimmelweefsel zijn de eenige zekere kenteekenen, waaruit men tot djamoer oepas kan besluiten. Daarnaast zijn er echter eenige secundaire verschijnselen, die meer opvallend zijn.

Het in zijn geheel afsterven van enkele takken werd reeds genoemd. Dit kan echter ook een gevolg zijn van andere oorzaken, bv. van Diplodia.

Een tweede verschijnsel is het overlangs scheuren van den bast bij de eerste vertakking of soms hoogerop aan de hoofdtakken. Bij genezende djamoer oepas gevallen doen deze scheuren zich voor als overlangsche wonden, die door den bast overwald worden. Tenslotte verraden de djamoer oepas aantastingen, die zich boven in den kroon aan de dunnere takken voordoen, zich meestal door het uitvloeien van latex, die afloopt en recht onder de aantasting in witte druppels op den grond ligt.

Ziekte oorzaak. De ziekte oorzaak is de schimmel *(Corticium)*, die uitwendig op den bast wordt aangetroffen. De uitvoerige onderzoekingen van Rant hebben aangetoond, dat de als *Necator decretus* Massee beschreven schimmel een vruchtvorm van *Corticium* is; dat verder de Corticiums, in reinkultuur gebracht uitgaande van djamoer oepas van verschillende plantensoorten, wel kleine individueele verschillen vertoonen, maar toch zeer gemakkelijk van de eene plant op de andere overgaan. Daarom zijn grondbedekkers die, zooals Tephrosia, veel van djamoer oepas te lijden hebben, voor Hevea zeker niet aan te bevelen.

Bestrijding. De rationeele bestrijding bestaat in het nemen van preventieve maatregelen.

Het is een erkend feit, dat djamoer oepas alleen epidemisch wordt daar, waar de vochtigheidstoestand het optreden begunstigt. Theoretisch was dit reeds te verwachten, praktisch wordt het bevestigd door het feit, dat zelfs de ondernemingen, waar in den West-moesson vele gevallen voorkomen, in den Oost-moesson nagenoeg ziektevrij zijn.

De factoren, die het optreden van djamoer oepas begunstigen, zijn groote regenval, slecht gedraineerde bodem, te nauw plantverband, lage en zware kronen, tusschencultures en al wat verder er toe bijdraagt de atmosfeer vochtig te houden en de zon buiten te sluiten.

Administrateurs van ondernemingen, die veel last van djamoer oepas hebben, moeten dus beginnen met zich af te vragen, in hoeverre in dit opzicht verbeteringen kunnen worden aangebracht. Laat men dit na en vestigt men zijn aandacht alleen op de meer directe bestrijdingsmiddelen, dan loopt men de kans, voortdurend tot vrij hooge bestrijdingsuitgaven genoodzaakt te zijn.

Voor de behandeling van djamoer oepas moet men een vaste ploeg koelies aanstellen, die geregeld rondgaan om de nieuwe gevallen op te sporen. Hoe vroeger deze ontdekt worden, des te beter.

De behandeling is verschillend naar gelang van de plaats, waar de djamoer oepas optreedt en van den graad van aantasting. Zijn dunne takken aangetast dan is kappen en verbranden het aangewezen middel. Vertoont de schimmel zich op een der hoofdtakken of op den stam, dan moet de

zieke plek afgekrabd of afgeschaafd worden en daarna bestreken worden met koolteer, zweedsche teer of Carbolineum. Naar het schijnt is Zweedsche teer hiervoor het beste; koolteer heeft echter het groote voordeel, dat het werk der koelies veel beter te controleeren is. Is de aantasting oppervlakkig, dan behoeft vrijwel geen bast weggenomen te worden; heeft de schimmel reeds een deel van den bast gedood, dan moet de zieke bast eerst afgeschaafd worden.

In jonge aanplantingen komt djamoer oepas meestal voor op den stam bij de eerste vertakking en kan dus vrij veel schade doen; in tuinen, die reeds eenige jaren in tap zijn, vindt men dergelijke gevallen meest veel minder, maar treden de aantastingen der dunnere takken (die zonder bezwaar gekapt kunnen worden) meer op den voorgrond.

In de laatste jaren zijn herhaaldelijk met gunstig resultaat proeven genomen met bespuiting tegen djamoer oepas. Als preventieve maatregel worden alle takken, vanaf 2M. hoogte tot 6 of 8 M. hoogte bespoten met Bordeauxsche pap. [1]). Zoowel in Britsch-Indië en Ceylon als in de F.M.S. en op Java werd na een dergelijke bespuiting een zeer aanmerkelijke vermindering van het aantal djamoer oepas gevallen geconstateerd. De kosten kwamen in Britsch-Indië op ± *f* 0.50, op Java op ± *f* 1.— per bouw per keer. Twee bespuitingen per jaar, met 4 weken tusschenruimte, kort voor het invallen van den Westmoesson is vermoedelijk de meest doeltreffende wijze van toepassing.

Men wake echter tegen verontreiniging van de latex met Bordeauxsche pap, daar kopersulfaat het pekkig worden der rubber in hooge mate bevordert. Gedurende het spuiten mag dus niet getapt worden.

Literatuur.

Ch. Bernard. Sur quelques maladies des Plantes à Caoutchouc. Bull. XII du Dép. de l'Agric. aux Indes Neérl. 1907 p. 21—29.

A. Rant. De djamoer oepas-ziekte in het algemeen en bij kina in het bijzonder. Meded. uitgaande van het Dep. van Lbw. N. en H. no 13. 1911.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911, p. 208—215.

DIPLODIA—INSTERVING.

(*Thyridaria tarda* Bancroft.)

Ziektebeeld. Het ziektebeeld der insterving is zeer typisch. Heeft de fungus ergens meest in een dunnere tak of in den top van een boom vasten

[1]) Over de bereiding en het gebruik van Bordeauxsche pap is een vlugschrift op aanvrage bij het Laboratorium voor Plantenziekten gratis verkrijgbaar.

voet gekregen, dan treedt daarna „insterving" op, dat wil zeggen vanaf het punt van infectie sterft de tak naar beneden toe af. Dit insterven gaat soms langzaam, soms echter ook zeer snel. Wordt een dikkere tak bereikt, dan sterft deze van het punt, waar de schimmel hem bereikt, naar boven toe ineens af, terwijl naar beneden de schimmel weer voortwoekert en naar gelang van omstandigheden een meer of minder snel afsterven veroorzaakt. Tenslotte kan de heele boom aan de ziekte bezwijken. Gewoonlijk gebeurt dit echter niet, maar komt de insterving tot staan, meestal bij een punt van vertakking. Onder het afgestorven gedeelte ziet men soms weer de stam nieuw uitloopen. Een typisch verschijnsel is het optreden van groote massa's koolzwarte sporen op het afgestorven hout. Men zij echter voorzichtig met het stellen van zijn diagnose, daar de zwarte Diplodia-sporen zeer algemeen op dood Hevea-hout worden aangetroffen, ook wanneer de oorzaak van het afsterven een andere is.

Een tweede karakteristiek kenmerk is de verkleuring van het hout. Aanvankelijk zijn alleen de mergstralen bruin; later wordt het aangetaste hout geheel donker van kleur, deze houtverkleuring treedt niet op in verticale strepen, maar is homogeen. Tusschen het doode hout en het afstervende meest een scherpe grenslijn: het doode hout grijs, het afstervende lichtbruim. Soms is de bast nog levend, waar het hout reeds gedood is. Zijn beide reeds gedood, dan vindt men op de grens van bast en hout het cambium als een donkerbruine of geheel zwarte doode laag.

In enkele gevallen kan ook djamoer oepas den indruk van „insterving" maken. Bij een nauwkeuriger onderzoek kan men dan echter bijna altijd waarnemen, dat 1°. de zwarte sporenmassa's ontbreken, 2°. de tak niet *van den top* naar beneden geleidelijk afsterft, maar in eens in zijn geheel, en 3°. dat de bast bedekt is met de fijne, witte viltlaag van de djamoer oepas-schimmel *(Corticium)*.

In een goed staanden aanplant met krachtig groeiende, onbeschadigde boomen zal deze ziekte niet licht uitbreken. De schimmel, die haar veroorzaakt is geen echte parasiet, maar een saprophyt, die alleen onder bijzondere omstandigheden van dood op levend weefsel overgaat. De infectie kan dan ook alleen plaats hebben door wonden en nog niet eens door alle wonden. Slechts wanneer een wond diep genoeg is om een voldoende hoeveelheid dood en niet krachtig groeiend weefsel voor den schimmel bloot te leggen, zooals bij ernstige tapwonden bij Hevea, is de schimmel in staat vasten voet te krijgen en ook verder het levend weefsel binnen te dringen. Ook dan echter zal een krachtige boom zich gewoonlijk nog herstellen. De meeste gevallen komen voor in zeer jonge boomen of in oudere aanplankingen, waar dan slechts enkele toppen of takken gedood worden.

Ziekte-oorzaak. Bancroft vond, dat de instervingsziekte veroorzaakt werd door *Diplodia cacaoicola*, wat trouwens door vroegere onderzoekers ook reeds gevonden was zoowel voor Hevea als voor Cacao. Hij bracht den schimmel in reinkultuur, zoowel uitgaande van Hevea-materiaal als van Cacao-materiaal en bewees door infectieproeven, dat deze Diplodia in staat is insterving te veroorzaken. Daarbij bleek, dat voor het slagen eener infectie een vrij ernstige verwonding noodzakelijk is; normale tapwonden bv. zijn niet voldoende om de schimmel het indringen mogelijk te maken. Ook de infectieproeven, waarbij Diplodia van Cacao op Hevea werd overgebracht, slaagden, waarmede dus bewezen werd, dat de schimmel voor beide gevallen dezelfde is.

De Diplodia-schimmel heeft een zeer groot verspreidingsgebied; hij komt voor in alle cacao en rubber produceerende landen. Behalve op Cacao en Hevea is de fungus ook waargenomen op Albizzia moluccana, Erythrina umbrosa en thee op Ceylon, op suikerriet, Castilloa en klapper in West Indië, op manga in San Domingo en op papaija in Samoa. Bovendien groeit de schimmel zeer voorspoedig op alle mogelijke soorten dood hout.

De verschillende ontwikkelingsstadia en sporen van *Diplodia cacaoicola* werden door Bancroft alle in reinkultuur verkregen. De ziekte wordt veroorzaakt door het Diplodia-stadium. Eenigen tijd na den dood van het hout verdwijnen de koolzwarte Diplodia-sporen van de oppervlakte en zien we een tweede vorm met kleinere pyknidiën en kleine, een-cellige sporen optreden, de Cytospora-vorm. Tenslotte, ongeveer 8 maanden na den dood van de plant, treden peritheciën met ascosporen op, de hoogste sporenvorm, waaraan dan ook de naam Thyridaria ontleend is.

Bestrijding. Zooals gezegd komt de fungus zeer algemeen voor. Aan uitroeien van de schimmel is dan ook niet te denken. Toch verdient het aanbeveling de sporen-productie van de schimmel zooveel mogelijk te beperken door alle dood hout op te ruimen.

Alleen verwonde boomen kunnen geinfecteerd worden. Het beste bestrijdingsmiddel is dus het sluiten van alle wonden (met teer) en het zorgvuldig wegsnoeien van alle doode takstompen en teeren van het snijvlak.

Een gezonde, krachtige boom is tegen een aanval van Diplodia bestand, dus het versterken van het weerstandsvermogen van de plant door goede cultuurvoorwaarden is een der beste bestrijdingsmiddelen. In een goed onderhouden aanplant kan de instervingsziekte nooit gevaarlijk worden.

Ten laatste, het is een bekend feit, dat parasitische schimmels in virulentie en gevaarlijkheid toenemen, wanneer zij zich eenigen tijd ongestoord op levende planten hebben kunnen voortplanten. Het is dus van groot belang, niet te wachten tot de instervingsziekte in het groot schade aanricht,

maar dadelijk wanneer gevallen zich voordoen, de noodige maatregelen te nemen.

Deze maatregelen zijn zeer eenvoudig en bestaan in het wegnemen van de toppen der aangetaste boomen en takken tot op een voet onder de plaats, tot waar de donkere verkleuring gaat.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911, p. 217-224.

K. Bancroft. The die-back fungus of Para rubber and of cacao. Bull. 9 Dep. of Agr. F.M.S. 1911.

K. Bancroft. The die-back disease of Para rubber, Bull. 14 Dept. of Agr. F.M.S. 1911.

GLOEOSPORIUM—INSTERVING.
(*Gloeosporium alborubrum* Petch.)

Deze schimmel veroorzaakt een instervingsziekte, die zeer moeilijk van de gewone Diplodia-insterving te onderscheiden is. Door Petch voor Ceylon beschreven is deze ziekte ook een enkele maal op Java waargenomen.

Het ziektebeeld is in het algemeen hetzelfde als bij de Diplodia-insterving; alleen is het sporenpoeder, dat uitwendig op de afgestorven takken zit, niet zwart, maar rose of wit, en de verkleuring van het cambium niet zwart maar bruin. De Gloeosporium-insterving begint steeds aan de nog *groene* toppen en dringt vandaaruit verder door tot aan de grens van het groene weefsel. Dikwijls treedt daarna Diplodia op denzelfden tak op en is deze verantwoordelijk voor het verder insterven der oudere, houtige deelen van den tak.

De bestrijding geschiedt op volkomen dezelfde wijze als bij Diplodia-insterving.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London, 1911. p. 218, 219.

PHYLLOSTICTA—INSTERVING.
(*Phyllosticta ramicola* Petch.)

Ook deze schimmel is in staat insterving van groene toppen te veroorzaken, waarna dan weer Diplodia-insterving volgen kan. Op Java werd deze ziekte tot dusver niet waargenomen.

Het ziektebeeld, voor zoover dit zonder mikroskoop is na te gaan, is als bij de Diplodia-insterving.

De bestrijding geschiedt geheel volgens de daar gegeven voorschriften.

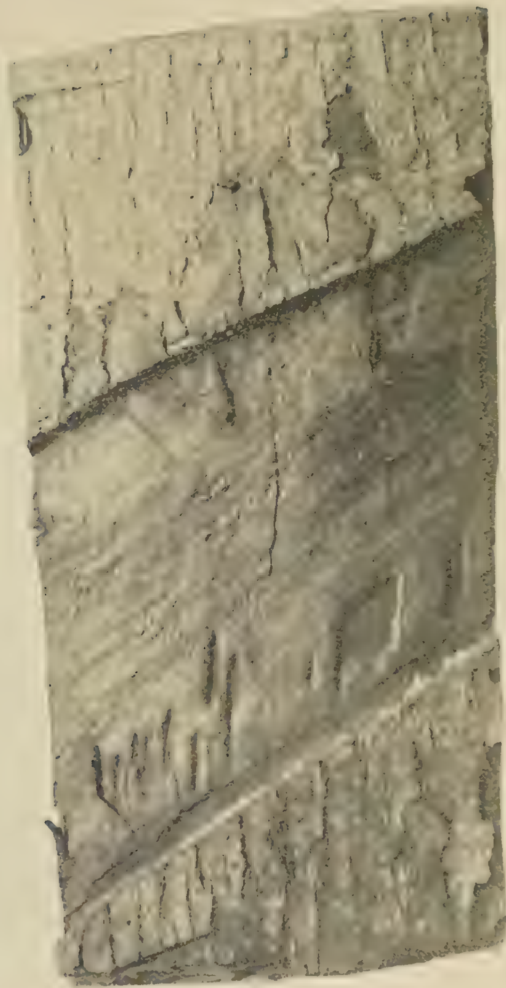
Literatuur.

T. Petch. Physology and diseases of Hevea brasiliensis. London. 1911. p. 261.

K. Bancroft. Notes on investigations of plant diseases in the F. M. S. during 1911. Agr. Bull. F.M.S. Vol I, p. 29.



PLAAT V. FIG. 1. GROENE TOPPEN VAN JONGE HEVEA'S DOOR *Gloeosporium* GEDOOD. DE INSTERVING KWAM TOT STAAN OP DE GRENS VAN HET GROENE EN HOUTIGE DEEL VAN DE TOPPEN, WAAR DE RECHTSCHE TOP WEER OPNIEUW UITLOOPT.



PLAAT VI. Fig. 1. Strepenkanker op de tapsnede van een 12-jarigen Hevea in den Cultuurtuin te Buitenzorg.

HOOFDSTUK III.

STAMZIEKTEN.

Hevea—Kanker.

(*Phytophthora Faberi* Maubl.)

Eerst in de jaren 1911 en 1912 werd de Hevea-kanker op Java Sumatra en Borneo geconstateerd, waarbij al dadelijk aan den dag kwam, dat deze ziekte toen reeds op de meeste produceerende ondernemingen voorkwam en hier en daar zeer belangrijke schade aanrichtte. Vermoedelijk komt de Hevea-kanker voor sedert men met tappen is begonnen. De Phytophthora, die den kanker veroorzaakt, komt ook voor op Cacao, pala, en Artocarpus en waarschijnlijk op nog andere boomen, zoodat de gelegenheid tot infectie vrijwel bij alle rubberondernemingen aanwezig is.

Op het oogenblik is de kanker de gevaarlijkste ziekte, die de Rubberkultuur op Java bedreigt. Waar termieten en wortelschimmel bij het ouder worden van den aanplant steeds minder gevaarlijk worden, is bij den kanker juist het omgekeerde het geval. Bovendien beschikken wij bij de kankerbestrijding nog over weinig ervaring, zoodat de doeltreffendheid der aangewende middelen nog niet volkomen zeker is. Op Sumatra 's Oostkust komt kanker ook vrij algemeen voòr, maar is daar, dank zij het klimaat, minder gevaarlijk dan op vele ondernemingen op Java.

Ziektebeeld. Het ziektebeeld van den kanker is zoo veelvormig, dat het haast onmogelijk is alle verschijnselen in één beschrijving samen te vatten.

In de eerste plaats heeft men tweeërlei vorm van acuut optreden van kanker, waarbij onder bijzonder gunstige omstandigheden (zware regenval en groote vochtigheid) plotseling een groot aantal ziekte gevallen optreden, die alle min of meer typische verschijnselen vertoonen.

A. Streepjeskanker. Het gemakkelijkst te herkennen zijn de *verticale zwarte strepen* boven de tapsneden in den nieuwen bast. Bij buitengewonen regenval en vochtigheid treedt soms epidemisch op een groot aantal tapsneden deze vorm van kanker op. In den zich herstellenden bast boven de tapsnede vertoonen zich uiterst fijne, verticale, zwarte streepjes, waaronder een breedere verkleuring in het hout doordringt. Deze zwarte strepen, die soms in groot aantal op een tapsnede voorkomen, worden spoedig langer en

breeder, waarbij zij zich dan in den nieuwen bast als zwarte, ingezonken, rotte plekken voordoen, die soms een grijs-beschimmeld oppervlak hebben. Gaat men door met tappen, dan breiden zij zich uit en vloeien samen, zoodat heel de nieuwgevormde bast wegrot. Soms ook dringt de aantasting naar beneden in den ouden bast onder de tapsnede door. Komt er geruimen tijd droog weer, dan komt de ziekte tot staan. Bij dezen vorm van kanker is de latex-produktie aanvankelijk volkomen normaal, eerst later houden de aangetaste tapsneden op met latex-geven.

Bij sterke droogte treden soms verschijnselen van geheel anderen aard op, welke tot verwarring aanleiding kunnen geven. In den nieuwgevormden bast vertoonen zich wonden, ook bij goede tappers, die gewoonlijk niet te diep sijden. Toch zijn dit tapwonden (door hun verloop in de richting der tapsnede als zoodanig te herkennen) ontstaan onder invloed der droogte; blijkbaar kan bij groote droogte niet even diep getapt worden als bij vochtig weer zonder wonden te veroorzaken.

B. Vlekkenkanker. De tweede acute vorm van kanker is het optreden van *sappige, donkerroode* (soms meer roodbruine, soms roodachtig grijze) *plekken* in den bast, meestal beginnende van een tapsnede. Deze plekken zijn zonder afschaven van de buitenste kurklagen van den bast niet te zien. Schaaft men echter den bast af, dan komt niet de groene kleur van de buitenste levende bastlaag te voorschijn, maar een zwarte laag, en daaronder de natte, vuilroode kankerplek, die meestal door een scherpe grenslijn gescheiden is van de omgevende gezonde gele bast. Worden deze zieke plekken niet tijdig behandeld, dan kunnen zij een groote uitbreiding verkrijgen en den bast tot op het hout dooden, waarna boeboek in den stam binnendringt, terwijl in erge gevallen de boom zelfs geheel geringd wordt. De zieke plekken geven bij aansnijding geen latex, het omringende gezonde weefsel meestal wel, soms zelfs een buitengewone hoeveelheid.

C. In tal van gevallen hebben de onder B. beschreven roode kankerplekken slechts een zeer geringe uitbreiding, maar treft men daarnaast *in den binnenbast,* vlak bij het cambium, soms ook wel op de plaats van het cambium, een *verkleuring* aan, die meestal minder sprekend is, maar een veel grooter uitgestrektheid bezit.

Deze verkleuring vertoont zich op de tapsnede meestal als vuilbruine of grijze strepen en stippen, soms ook als een bruine streep op de plaats van het cambium. Een typisch kenmerk bij dezen vorm van kanker is het geheel droogloopen van de tapsneden binnen het gebied der verkleuring.

D. Indien de onder C. genoemde gevallen niet behandeld worden, kunnen zij aanleiding geven tot zeer in het oogloopende *kankergezwellen.* De daar genoemde grijze strepen en stippen zijn namelijk doode cellen, of melksapvaten met gestolde latex, gelegen temidden van levend bastweefsel.



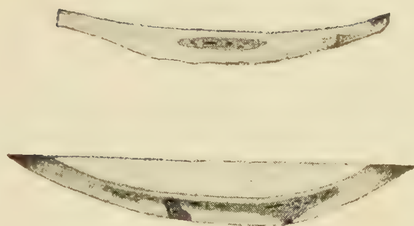


Fig. 2.

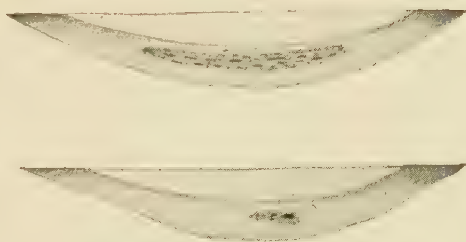


Fig. 1.

Fig. 3.

PLAAT VII. FIG. 1. KANKERAANTASTING BIJ EEN JONGE, ONGETAPTE HEVEA, EEN WEINIG GESCHEMATISEERD. BOVEN EN ONDER DE DONKER ROODBRUINE KANKERPLEK ZIJN INSNIJDINGEN GEMAAKT, OM TE DOEN ZIEN, DAT DE VERKLEURING VAN DEN BINNENBAST ZICH VEEL VERDER UITSTREKT DAN DE EIGENLIJKE KANKERPLEK.

FIG. 2 en 3. DE DWARSDOORSNEDEN DOOR DEN BAST VERGROOT.

Onder bepaalde, tot dusver onbekende omstandigheden zijn deze doode cellen de oorzaak, dat de omringende cellen zich gaan deelen en een secundair cambium vormen, dat om de doode cellen als middenpunt hout vormt. Deze werking van dit secundaire cambium voert tot het ontstaan van houtmassa's in den bast, aanvankelijk geheel los van het centrale hout van den stam, en verschillend van vorm naar gelang van het aantal en de ligging van de doode cellen, die er de oorzaak van zijn. Soms ontstaat dit hout als kleine, ronde kogeltjes, volkomen gelijkend op de „erwten", die men op vele gezonde boomen aantreft [1]), soms ook worden van den aanvang af direct platen hout van groote afmeting gevormd. Worden deze houtvormingen niet tijdig behandeld, dan nemen ze voortdurend in omvang en dikte toe en kunnen zij onrustbarende afmetingen verkrijgen. De door groote bastgezwellen zwaar misvormde boomen, die men op bijna iedere oude Hevea-onderneming vinden kan, zijn zoo ontstaan. Bij het grooter worden der gezwellen gaat de bast barsten en holten vertoonen, waarin dikwijls aanzienlijke hoeveelheden latex gecoaguleerd zijn. Soms vindt men zelfs heele vellen rubber onder den zoo misvormden bast. De latex-produktie is in dit stadium dikwijls bijzonder groot, maar het tappen der boomen is bijna onmogelijk.

Ziekte-oorzaak. De ziekte-oorzaak van al deze verschijnselen is een schimmel, *Phytophthora Faberi* Maubl. dezelfde die ook den Cacao-kanker en het vruchtrot van Cacao en Hevea veroorzaakt.

Door Rorer en Petch werden infectieproeven met de cacao-Phytophthora op Cacao en Hevea verricht en zoo de roode kankerplekken veroorzaakt. Dat de andere boven genoemde verschijnselen ook aan kanker moeten worden toegeschreven vermelden zij echter niet, hoewel Petch ze alle in zijn boek beschrijft.

Toch staat het vast, dat al de genoemde ziekteverschijnselen aan deze schimmel moeten worden toegeschreven. Schrijver dezes heeft met de Cacao-Phytophthora een aantal infecties met 100% slaging op Hevea verricht, waarbij typische roode kankerplekken (B) van 3-8 cM. diameter veroorzaakt werden. Ook werd herhaaldelijk Phytophthora-myceel uit kankerzieken bast verkregen.

Op de zwarte strepen (A) boven de tapsnede werden overvloedig Phytophthorasporangiën aangetroffen, zoodat ook hierbij geen twijfel behoeft te bestaan, of Phytophthora is de ziekteverwekker. Bovendien zijn deze zwarte strepen tot dusver alleen gevonden in sterk door kanker aangetaste aanplantingen, terwijl alle overgangen tot typische roode plekken werden aangetroffen.

---

[1]) Zie Aanhangsel, onder II A.

Infectieproeven met Phytophthorasporen in water bij vochtig weder gaven bovendien op versch getapten bast overvloedig en typisch de zwarte, verticale strepen.

De grijsbruine en bruine verkleuring (C) treedt altijd op in verband met typische kankerplekken; in de laatste vindt men overvloedig schimmeldraden, in de eerste is het tot dusver nog niet gelukt deze aan te toonen. Voorloopig moet verondersteld worden, dat de schimmel alleen in de roode plek leeft en de bruine cellen in het omgevende bastweefsel gedood zijn door infiltratie van giftige stoffen vanuit de eigenlijke zieke plek.

De houtwoekeringen (D) treden op in den bruin verkleurden bast. In tallooze gevallen kon het verband met kanker geconstateerd worden. Ook werd mikroskopisch het eerste ontstaan dezer woekeringen om de doode cellen nagegaan. In de praeparatenverzameling van het Laboratorium voor Plantenziekten te Buitenzorg bevinden zich zeer fraaie voorbeelden van bast, die tegelijk roode kankerplekken, de grijsbruine verkleuring en het begin van houtvorming vertoont.

Bestrijding. Zoo ergens, dan moet hier de bestrijding in de eerste plaats preventief werkzaam zijn. Elke kankeraantasting toch is een beschadiging van den bast op het tapvlak, die ook na genezing nog vele jaren moeielijkheden of schade kan opleveren.

De kankerschimmel is als alle Phytophthora's aangewezen op groote vochtigheid. Het bestrijdingsmiddel bij uitnemendheid is dus het licht en luchtig maken der tuinen, goed draineeren en het vermijden van alle onnoodig watergebruik bij het tappen.

Welke maatregelen men in dit opzicht zal moeten nemen, hangt natuurlijk van de plaatselijke omstandigheden af. In de meeste gevallen zal uitdunnen aan te bevelen zijn, daar de meeste Rubberondernemingen op Java te dicht geplant zijn. Hoog opsnoeien van de boomen, vooral op ondernemingen met zware kroonvorming, kan ook nuttig zijn, maar in het algemeen is uitdunnen veel beter. Een goede drainage mag op geen onderneming ontbreken.

Het gebruik van water in de tapsneden is met het oog op den kanker zeer nadrukkelijk te ontraden. Het is trouwens onnoodig, daar de productie er noch in kwantiteit noch in kwaliteit door verbetert, behalve misschien in zeer droge maanden, en dan is er ook geen bezwaar tegen, omdat de kanker bij groote droogte zich toch niet uitbreidt. Overigens is, vooral bij de onder A genoemde streepjeskanker, het tapwater zoo goed als zeker een der belangrijkste verspreidingsmiddelen van de schimmel.

Naast deze voorzorgsmaatregelen moet ook de genezing der aangetaste boomen ter hand genomen worden.

Daarbij moet verschillend gehandeld worden naar gelang van den vorm,




PLAAT VIII. FIG. 1. TWEE BOOMEN UIT EEN 12-JARIGEN HEVEA-AANPLANT IN DEN CULTUURTUIN TE BUITENZORG, BASTGEZWELLEN VERTOONEND, VEROORZAAKT DOOR DE ALS GEVOLG VAN KANKER OPTREDENDE HOUTWOEKERINGEN.





PLAAT IX. FIG. 1. HOUTWOEKERINGEN UIT KANKERZIEKEN BAST.
BOVEN EEN STUK BAST MET HOUTVORMINGEN.
BENEDEN JONGE HOUTWOEKERINGEN UITGEPREPAREERD. 1/2 DER NATUURLIJKE GROOTTE.

waarin de kanker optreedt. Boomen, die de zwarte strepen (A) boven de tapsnede vertoonen, moeten niet verder getapt worden, maar de tapsneden om de 4 of 5 dagen met 20% carbolineum bestreken worden. Na eenige weken kunnen zij dan weder getapt worden.

De natte, roode kankerplekken (B) moeten uitgesneden (of indien de verkleuring nog niet tot het cambium is doorgedrongen, afgeschaafd), waarna de wonden met 20%—50% carbolineum of met Zweedsche teer gesloten worden.

De zich verder uitstrekkende vuilbruine of grijsbruine verkleuringen (C) al of niet met een begin van houtvorming, moeten worden afgeschaafd tot vlak bij het cambium. Dit is een moeielijk en delicaat werk, waarvoor een of meer speciale, zeer handige koelies moeten worden afgericht. De wonden moeten met 20—50% carbolineum of met Zweedsche teer gesloten worden.

De groote houtwoekeringen (D) doet men het best te laten zitten. Is men nog aan het uitdunnen, dan komen deze boomen het eerst in aanmerking om gekapt te worden. Wegnemen van de bastgezwellen is vrijwel ondoenlijk, daar deze, zoo ze eenige afmeting hebben, reeds met het hout vergroeid zijn. Gevaar voor besmetting leveren deze boomen niet meer op, daar de schimmel in dit stadium niet meer aanwezig is. Men kan ze dus, zoo goed en zoo kwaad als het gaat, tappen. De latex-produktie is soms zeer aanzienlijk.

Indien in een door kanker aangetasten tuin veel vruchten niet openspringen, maar aan de boomen verrotten, zijn deze vrij zeker door Phytophthora aangetast. Het verdient aanbeveling deze vruchten te doen verzamelen en ze te verbranden of diep te begraven, daar zij een bron van infectie voor stamkanker kunnen zijn. Vruchtrot bij Hevea schijnt echter op Java niet zeer algemeen te zijn, gelijk ook bij cacao op Java het optreden van vruchtrot en stamkanker niet parallel loopt.

Met het oog op het ernstig karakter der ziekte en de vrij uiteenloopende bestrijdingsmaatregelen is het noodzakelijk, voor kankerbestrijding een vaste ploeg koelies te gebruiken.

Literatuur.

T. Petch. Cacao and Hevea canker. Circ. Roy. Bot. Gardens, Ceylon. V. 1910, p. 143—180.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911 p. 199—208.

A. A. L. Rutgers. Hevea kanker. Meded. no. 2 van de Afd. Plantenziekten Dep. v. Lbw. 1912.

A. A. L. Rutgers. Hevea kanker II. Meded. no. 4 van de Afd. Plantenziekten Dep. v. Lbw. 1913.

Sprinkhanen.

Men vindt een enkele maal aan jonge stammetjes of takken de bast opengespleten over zekere lengte, terwijl het in de lengterichting gebarsten hout daaruit puilt. Zulke verwondingen worden toegebracht door sabel-sprinkhanen die in den spleet hun eieren leggen. Zijn de eieren reeds uitgekomen, dan vindt men aan de buitenzijde de leege eivliesjes. Het is goed, dergelijke wonden in te smeren met carbolineum, zijn de eieren nog niet uitgekomen dan worden ze daardoor gedood, en men voorkomt dat de wond een uitgangspunt voor nieuwe ziekten wordt.

Boktorren.

Een enkele maal zijn in Hevea's larven van boktorren aangetroffen, maar het is nog niet gelukt de bijbehoorende kevers op te kweeken. De larven zijn pootloos, langgerekt, plat, witgeel van kleur, de kop gewoonlijk iets donkerder.

Daar Ficus zeer te lijden heeft van boktorlarven is het niet onmogelijk dat enkele soorten zich ook in Hevea zullen nestelen.

Worden dergelijke larven gevonden, dan is het gewenscht deze aan het Laboratorium voor Plantenziekten van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel op te zenden om uit te maken van welke kever ze zijn; bij de bestrijding toch is het van veel belang niet alleen de larven uit te snijden en te dooden maar ook de kevers weg te vangen.

Schorskevers (Scolytiden).

(boeboek).

Hevea-boomen, waarvan de bast plaatselijk gedood of weggenomen is worden zeer gemakkelijk een prooi van kleine borende kevertjes (Scolytiden), van dezelfde familie als die, welke ook in koffie en cacao voorkomen.

Na djamoer oepas of kanker ziet men, zoo de wonden onverzorgd blijven, zeer dikwijls boeboek optreden. Gezonde Hevea-bast wordt echter zelden aangetast, zoodat de boeboek op zichzelf meestal ongevaarlijk is.

Het constateeren van de aanwezigheid van deze kleine boorders is gemakkelijk. Soms ziet men reeds op eenigen afstand op den stam van een aangetasten boom een wit poeder, het boormeel, dat uit de gangen gewerkt is, soms steekt ook dit boormeel als kleine worstjes uit de opening der gangen. De gangen zijn zeer klein en meest zuiver rond; een aangetaste boom maakt den indruk alsof er met hagel op geschoten is; vandaar de Engelsche naam: „shot-hole borer".

Meerdere soorten van Scolytiden kunnen op deze wijze in Hevea voorkomen; Green noemt er voor Ceylon een zevental op.

De bestrijding is uitsluitend preventief: tijdig verzorgen van djamoer oepas en kanker en sluiten van alle wonden met Zweedsche teer of carbolineum; koolteer schijnt niet afdoende te helpen.

Literatuur.

A. Zimmermann. Bull. Inst. Bot. Buitenzorg X. 1901.

Ch. Bernard. Bull. Dép. Agric. Ind. Neerl. XII. 1907.

Green. Annual Report 1911-1912. Ceylon Administration Report. Part IV. Dept. of Agric. 1912.

HOOFDSTUK IV.

BLADZIEKTEN.

PHYLLOSTICTA HEVEAE ZIMM.

Deze bladziekte werd reeds in 1901 door Zimmermann in Buitenzorg waargenomen.

In 1912 werd bij het Laboratorium voor Plantenziekten materiaal ingezonden, afkomstig uit Oost-Java van een kweekbed, waar deze bladziekte nogal schade aanrichtte. Infectieproeven bewezen, dat alleen bij groote vochtigheid infectie mogelijk is en dan nog alleen bij jonge bladeren.

Bladeren, die door Phyllosticta zijn aangetast, vertoonen aan de randen, meestal bij den top, doode vlekken. Deze bruine plekken zijn door een vrij scherpe, onregelmatige grens afgescheiden van het gezonde groene deel van het blad. Met een sterke loupe zijn op het afgestorven deel, zoowel aan de boven als aan de onderzijde van het blad ovale, zwartbruine puntjes zichtbaar, met een donkerzwarten kern, de vruchtlichamen, waarin de sporen gevormd worden.

Bijzondere bestrijdingsmaatregelen schijnen niet noodig te zijn.

Literatuur.

A. Zimmermann. Die thierischen und pflanzlichen Feinde der Kautschuk- und Guttaperchapflanzen. Bull. X de l'Institut Botanique de Buitenzorg 1901 p. 21.

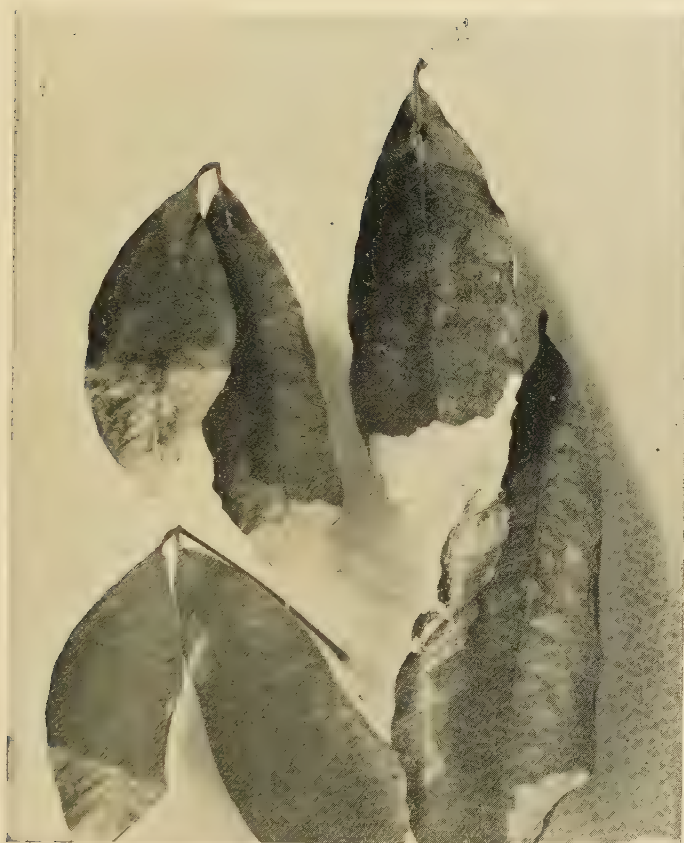
T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911 p. 260.

K. Bancroft. The die-back disease of Para rubber and a note on the leaf diseases of Para rubber. Bull. 14. Dept. of Agr. F. M. S. 1911 p. 21.

PESTALOZZIA PALMARUM COOKE.

Pestalozzia is een zeer algemeen voorkomende bladschimmel, die zoo als de naam aanduidt in hoofdzaak op palmen voorkomt, doch ook op tal van andere planten (thee, Palaquium, enz) gevonden is. Alleen bij klapper richt deze schimmel soms schade van eenige beteekenis aan op de kweekbedden.

Bij Hevea wordt Pestalozzia gewoonlijk gevonden op oude bladeren, waar hij grijsachtig-witte vlekken veroorzaakt, bezaaid met kleine zwarte



PLAAT X. Fig. 1. Hevea-bladeren, door *Phyllosticta* aangetast.

stippen; de vlekken zijn omgeven door een bruine zone, waaromheen een zone volgt, die doorschijnender is dan het normale groene bladweefsel.

Bijzondere bestrijdingsmiddelen schijnen niet noodig te zijn, daar deze bladziekte zeer goedaardig is.

Literatuur.

Ch. Bernard. Sur quelques maladies des Plantes à Caoutchouc. Bull. XII. du Dep. de l'Agric. aux Indes Néerl. 1907 p. 43.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911 p. 172.

K. Bancroft. The die-back disease of Para rubber and a note on the leaf diseases of Para rubber. Bull. 14 Dept. of Agr. F. M. S. 1911.

Andere Bladschimmels.

Behalve de twee bovengenoemde zijn nog tal van andere schimmels beschreven, voorkomende op Hevea-bladeren.

Geen van deze veroorzaakte tot dusver op de Rubberondernemingen van Oost-Azië schade van eenige beteekenis. Alleen uit Brazilië zijn eenige bladziekten bekend, die een ernstig aanzien hebben. Ook in Suriname komt een bladziekte voor, waarvan de kweekbedden vooral te lijden hebben, en die soms aanleiding is tot „Insterving" van boomen in den aanplant.

Op Java zijn tot dusver geen bladziekten van beteekenis waargenomen.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911 p. 169-177; 257-264.

J. Kuyper. Een Fusicladiumziekte op Hevea. Bull. 28 Dep. v. Lbw. Surinane 1912. p. 3—10.

K. Bancroft. The die-back disease of Para rubber and a note on the leaf diseases of Para rubber. Bull. 14 Dept. of Agr. F. M. S. 1911.

Acarina.
(*Mijten*).

Beschadiging van Hevea-bladeren door mijten is herhaaldelijk waargenomen, maar schijnt vrijwel nooit een ernstig karakter aan te nemen. Het eenige geval, waar werkelijk schade aangericht werd, is beschreven door Bernard. In 1907 was een pepinière in den Cultuurtuin te Buitenzorg sterk aangetast. Door de aangetaste planten van alle groene deelen te ontdoen wist men de plaag geheel te doen verdwijnen. De mijten tasten alleen jonge bladeren aan, die dan op later leeftijd bruine gekrulde en geplooide randen vertoonen.

Bij hevige aantasting kan men de plantjes bestuiven met zwavelpoeder.

Literatuur.

Ch. Bernard. Sur quelques maladies des Plantes à Caoutchouc Bull. XII. du Dep. d l'Agric. aux Indes Néerl. 1907 p. 48.49.

SNUITKEVERS.

Op kweekbedden en bij jonge Hevea's worden de randen der bladeren wel eens aangevreten door een tweetal snuitkevers *(Phytoscapha triangularis* Oliv en *Hypomeces squamosas* Fabr.*)* Schade is bijna steeds onbeduidend, daar de kevers ook bij tal van andere planten voedsel vinden.

Literatuur.

J. C. Koningsberger. Teysmannia XIX. 1908.
idem. Bull. Dép. Agric. Ind. Néerl. No. XX. 1908.

HOOFDSTUK V.

BESCHADIGINGEN OP DE KWEEKBEDDEN.

WILDE VARKENS EN HAZEN.

Ligt een aanplant nabij wildhoutbosch, dan heeft men niet zelden last van wilde varkens die daarin huizen. Ze komen 's avonds in de tuinen, vreten de blaadjes van jonge plantjes af, die ze niet zelden geheel omwoelen, of vreten aan den bast van oudere boomen, die ze aan den voet openrijten met hun tanden.

Dikwijls komen ook hazen in den aanplant en vernielen enkele jonge plantjes.

Beide diersoorten kan men laten wegschieten tegen premie, voordeeliger en sneller kan men echter varkens opruimen door middel van vergift.

Hiertoe holt men maiskolven, stukken suikerriet of pisangs uit, en brengt in het gat $1\frac{1}{2}$ gram witte arsenicum, het gat wordt weer gesloten met hetgeen uitgeboord werd. [1])

Het vergiftigde lokaas legt men tegen den avond op de plaatsen waar de varkens gewoon zijn het bosch te verlaten, het is goed 's morgens vroeg het niet opgegetene weg te nemen, opdat de inlanders niet de vergiftigde vruchten meenemen.

KREKELS.

Soms vindt men op de kweekbedden jonge plantjes een of meer centimeters boven den grond afgeknaagd. Dit is het werk van krekels, die 's avonds te voorschijn komen, maar overdag in hun holen verborgen zitten.

In zulke holen treft men allerlei resten van de afgebeten plantjes aan. Met zware regens komen de krekels naar buiten en kunnen dan gevangen worden. Ook kan men zoo mogelijk de kweekbedden korten tijd onder water zetten, waardoor evenzoo de beesten uit hun hol gedreven worden.

[1]) Een speciaal varkensgift wordt door de Fabriek van Pharmaceutische producten, W. K. A. Burghardt, Kediri, in den handel gebracht.

Is de plaag ernstig, dan is het beste de dieren te vergiftigen. Men snijdt jonge maisplanten in stukjes en mengt met elke K. G. haksel wat stroop en 10 gram arsenicum of parijsch groen. Dit vergiftigde voedsel wordt in kleine hoopjes over de kweekbedden uitgelegd.

Bladziekten.

Voor de bladziekten op de kweekbedden kan verwezen worden naar hetgeen in hoofdstuk IV in het algemeen over bladziekten gezegd is.

AANHANGSEL I.

LATEX EN BEREIDE RUBBER.

Gekleurde Latex.

Met een enkel woord moge hier gewezen worden op het feit, dat de latex van sommige boomen zeer snel hare witte kleur verliest. Bij het inzamelen van de latex is deze in de cups reeds blauwachtig of roodachtig gekleurd. De Scraps zijn gewoonlijk volkomen zwart, terwijl ook het bereid produkt donker van kleur wordt.

De oorzaak van dit verschijnsel is een oxydatieproces. Waaraan dit te wijten is, is nog niet precies bekend. Inzonderheid bij groote droogte is de zwartkleuring tijdelijk soms zeer opvallend.

Wenscht men ook van deze latex lichtgekleurde rubber te maken, zoo kan men dit doen door bereiding met natrium bisulfiet.

Latexdrinkende slakken.

Petch heeft voor Ceylon slakken beschreven, die jonge toppen van uitgeloopen stumps aanvreten, om zich van de latex meester te maken; ook op de tapsneden komen ze voor, waar ze de latex drinken.

Ook op Java zijn dergelijke slakken waargenomen; evenzoo op Sumatra, waar ze soms in zeer grooten getale voorkomen.

De bestrijding bestaat in wegvangen. Men kan ze laten verzamelen, terwijl ze op de tapsneden zitten, of ook dakpannen of platte steenen bij de boomen neerleggen, waaronder de slakken een schuilplaats zoeken en dan verzameld kunnen worden.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London. 1911. p. 242—243.

Vlekken op bereide rubber.

Het ligt buiten het bestek van dit boekje, de bereiding van de rubber en de verschillende zuiveringsprocédé's in bijzonderheden te behandelen; alleen enkele gebreken van bereide rubber, die min of meer het karakter van „ziekten" hebben, mogen hier niet onvermeld blijven.

Vlekken op bereide rubber kunnen aan verschillende oorzaken te wijten zijn; meestal echter zijn zij aan schimmels of bacteriën toe te schrijven.

A. De bloedroode vlekken op rubber zijn te wijten aan de zgn. „wonderbakterie", *Bacterium prodigiosum* (Ehrenb.) Lehm. et Neum., die vooral bekend is door zijn soms epidemisch optreden in bakkerijen in Europa.

B. De roestbruine en blauwachtige of zwarte vlekken worden veroorzaakt door schimmels, welke in de nog natte rubber voortwoekeren.

C. Zwarte strepen kunnen veroorzaakt worden, doordat de rollers vuil zijn of de rollen zelve van inferieure kwaliteit, zoodat zij zwart afgeven; in deze gevallen ontstaan de zwarte strepen eerst bij het rollen.

D. In sommige gevallen ontstaan zwarte strepen, doordat de latex van sommige boomen veel donkerder is dan van andere en dit onvoldoende gemengd produkt sheets of crêpe van ongelijke kleur geeft. De strepen zijn dan al vóór het rollen zichtbaar, daar de latex reeds bij het binnenkomen in de fabriek min of meer duidelijke kleurverschillen vertoont.

E. Uitwendig ziet men soms grijze of grijsgroene schimmels op de rubber in het drooghuis woekeren, die behooren tot de gewone schimmelsoorten, die bij vochtig weer ook op leerwerk, karton enz. gevonden worden. Bepaalde vlekken veroorzaken zij gewoonlijk niet.

De middelen ter bestrijding van deze kwalen zijn verschillend naar gelang van de oorzaak van het euvel.

Voor de gevallen A en B moet de nadruk gelegd op zindelijk werken en vlug drogen. De bestrijdingsmiddelen liggen dus zuiver op het gebied van de techniek in fabriek en drooghuis. Heeft men veel last van vlekken, zoodat fabriek en drooghuis blijkbaar ernstig besmet zijn, dan verdient het aanbeveling alle werktuígen, die met de latex of rubber in aanraking komen, met kokend water goed schoon te maken, en de sheets, voordat zij in het drooghuis komen, een uur in een 5 % formaline-oplossing te leggen.

In het onder C genoemde geval moet men de rollers verbeteren; het is gebleken, dat vroeger sommige firma's inferieur materiaal voor de rollen gebruikten, zoodat men toezie, alleen van volkomen vertrouwbare firma's zijn werktuigen te betrekken.

Zijn de vlekken te wijten aan het binnenkomen van zwarte latex (wat vooral bij groote droogte schijnt voor te komen), dan is mogelijk door goed mengen van de latex de rubber minder onooglijk te maken. Ook kunnen in dit geval door behandeling met chemicaliën (natriumbisulfiet) goede resultaten verkregen worden.

De onder E genoemde schimmels kan men verwijderen door onderdompeling van de droge rubber in 4 % formaline.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911. p. 244 — 256.

A. Karmijnroode vlekken op Ceararubber. Meded. No. 2. Proefstation Malang 1912. p. 10.

K. Bancroft. On the occurrence and nature of spots on Para sheet and crepe. A preliminary note. Agric. Bull. Straits and F. M. S. 10. 1911. p. 318 — 320.

P. Arens. Bacterium prodigiosum (Ehrenb.) Lehm. et Neum. als Erreger der roten Flecken auf frisch bereitetem Kautschuk. Cbl. Bakt. II. 1912 p. 465 — 466.

K. Bancroft. The spotting of plantation Para rubber. Bull. 16 Dept. of Agr. F. M S. 1913.

AANHANGSEL II.

ABNORMALITEITEN.

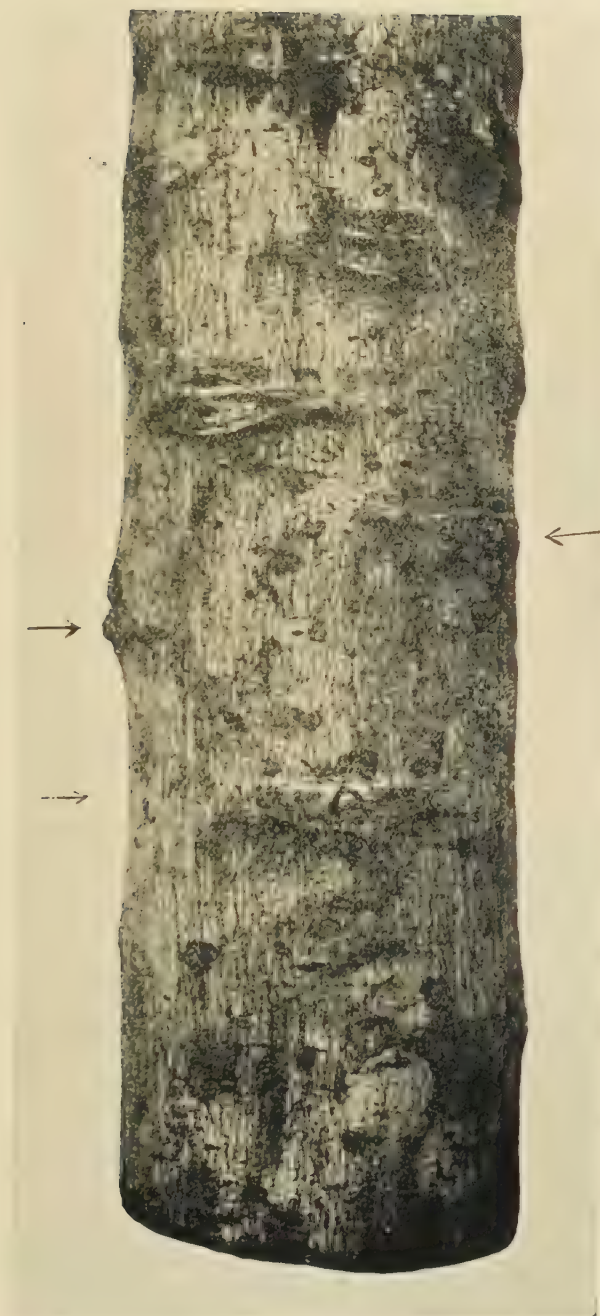
ERWTEN.

Het optreden van kleine, harde houten bolletjes ter grootte van een erwt of hazelnoot in Heveabast is reeds lang bekend; naar het schijnt ontbreken ze op geen onderneming, hoewel het meestal vrij wat moeite kost er een te vinden, daar zij betrekkelijk zeldzaam zijn.

Tot voor korten tijd was men van meening (zie bv. Petch 1911 p. 234 — 239), dat deze erwten („nodules", „pea-disease", ook „burrs" genoemd, welke laatste naam echter ook voor kankergezwellen gebruikt wordt), wanneer ze in groot aantal bijeen voorkomen, aanleiding geven tot de groote bastgezwellen, die wij als gevolgen van kanker beschreven hebben (zie boven blz. 23). Petch meent, dat speciale verwondingen bij het tappen, bv. met den prikker, voor de ontwikkeling van deze erwten en volgens hem dus ook van de groote gezwellen aansprakelijk zijn. Hun structuur en plaats in den bast zouden volkomen in strijd zijn met de theorie, dat zij veroorzaakt worden door slapende oogen; deze veronderstelling heeft volgens Petch niet den minsten botanischen grond.

Het is schrijver dezes gebleken, dat de groote bastgezwellen van geheel anderen aard zijn dan de erwten; bij de bespreking van den kanker (blz. 23) is de ontwikkeling dezer gezwellen uiteengezet.

De echte erwten, die volgens de ervaringen van den schrijver altijd bijna zuiver bolrond zijn, steunen *juist door hun plaatsing* zeer sterk de opvatting, dat zij veroorzaakt worden door slapende knoppen. Zooals bekend is, blijven de bladlidteekens op de Heveastammen zeer lang (soms tot 8 jaar of langer) zichtbaar. Sedert mijn aandacht op dit punt viel, trof ik de echte erwten, waarmede dus niet bedoeld worden de houtwoekeringen in kankerboomen, *altijd* aan in bladlidteekens, en wel op het midden van het lidteeken vlak onder de groeve, die de plaats van den oorspronkelijken okselknop aanwijst. Dat op die plaatsen inderdaad slapende oogen zitten, is gemakkelijk te constateeren, wanneer een stam om de een of andere reden nieuwe uitloopers vormt. Eens vond ik in een stuk bast van ongeveer 15 bij 40 cM. onder elk der vijf bladlidteekens die daarop aanwezig waren een erwt, sommige zoo klein, dat ze eerst zichtbaar werden toen het stuk



PLAAT XI. FIG. 1. „ERWTEN" IN BLADLIDTEEKENS VAN EEN HEVEA-STAM

bast van den boom afgelicht was. Op plaat XI is een stamstuk met 3 erwten in bladlidteekens afgebeeld.

Op grond van deze waarnemingen moeten de erwten dus wel degelijk met slapende knoppen in verband gebracht worden; een anatomisch onderzoek van het ontstaan der erwten kan echter alleen zekerheid geven over den aard van dit verband. Bateson[1]) veronderstelt dat zij hun ontstaan danken aan de resten der vaatbundels uit de bladvoeten, wat met hun plaatsing zeer wel zou uitkomen.

De erwten zijn dus niet zoo gevaarlijk, als men gemeend heeft op grond van de veronderstelling, dat zij zich tot groote gezwellen zouden ontwikkelen. Toch is het gewenscht, ze te verwijderen, daar ze bij het tappen hinderlijk zijn. Hoe jonger men ze wegneemt, hoe beter. Indien een speciale koelie hiermede belast wordt verkrijgt hij groote vaardigheid in het ontdekken en verwijderen der erwten. Dit laatste kan zonder beschadiging van den boom geschieden, zoo men op de plaats, waar de erwt zit, den bast een weinig afschaaft, tot de erwt blootligt, en dan deze met de punt van een mes er uitwipt.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911 p. 234 - 239.

H. Ridley. Agric. Bull. Straits and F.M.S. VI, 1907, p. 157 - 160.

Gallagher. Agric. Bull. Straits and F.M.S. 1909.

A. A. L. Rutgers. Heveakanker II. Meded. No. 4. Afd. Plantenziekten Dept. v. Lbw. N. en H. 1913.

Fasciaties.

(Klemdraai).

Klemdraai is een abnormaliteit, die bij Hevea zeldzaam voorkomt, maar toch niet zoo zeldzaam, of op de meeste ondernemingen, waar groote aanplantingen in den grond gebracht worden, komt wel eens een enkel exemplaar voor. Petch schat het voorkomen op 1 onder 10000.

Klemdraai is een jeugdziekte, dwz. de bandvormige verbreeding van den stam met de daarmede gepaard gaande misvorming komt reeds in de jeugd aan het licht. Gewoonlijk zijn de misvormde exemplaren 1 of 2 jaar oud, wanneer ze ontdekt worden.

Klemdraai is een zeer karakteristiek verschijnsel, dat bij tal van planten voorkomt. Bij Hevea vertoont een gefasciëerd exemplaar een meestal eenzijdig bandvormig verbreede stam, waarbij de lengtegroei sterk verminderd

---

[1]) Agric. Bull. F. M. S. Vol I, 446.

is, zoodat de bladeren (of de bladlidteekens) vlak bij elkaar zitten. Daar de verbreeding en ook de anatomische structuur en de lengtegroei aan de verschillende zijden van den stam verschillend zijn, ontstaat een spiraalsgewijze oprolling van den top, waarbij allerlei grillige vormen optreden. Bovendien splitst de top zich meestal na eenigen tijd, waarna de beide helften, al of niet gelijkelijk ontwikkeld, in verschillende richting omkrullen.

Klemdraai is niet besmettelijk; de oorzaak bij Hevea is onbekend.

Een gefasciëerde Hevea is waardeloos; men doet het beste hem door een inboeteling te vervangen.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911. blz. 240-242.

GEDRAAIDEN.

Gedraaide stammetjes komen van tijd tot tijd op de kweekbedden voor, naar Petch's schatting 1 op 1000. Het stammetje is dan niet recht, maar een of meermalen gebogen, soms zelfs zoo sterk dat het een of meer volledige lussen vormt, voor het verder verticaal groeit.

Petch heeft door uitvoerige kiemproeven bewezen, dat de ligging van het kiemende zaad den doorslag geeft bij dit verschijnsel. Wordt een partij zaad uitgelegd met de micropyle (dat is de plek, waar het worteltje bij kieming zal uittreden) naar boven, dan verkrijgt men een groot percentage kiemplanten met krommingen in het stammetje; bij andere liggingen niet.

Het voorbehoedmiddel tegen deze hinderlijke misvorming is dus het goed uitleggen der zaden, dwz. *niet* met de micropyle naar boven.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911. blz. 228-234.

KNOBBELBOOMEN.

Ook op Java vindt men af en toe in den aanplant een boom die over den geheelen stam en de hoofdtakken een vrij regelmatig knobbelachtig oppervlak vertoont. De knobbels zijn meestal niet zeer geprononceerd, veel minder scherp uitstekend dan die welke door een „erwt" veroorzaakt worden.

De knobbels worden niet veroorzaakt door nieuwvormingen in den



Fig. 1.

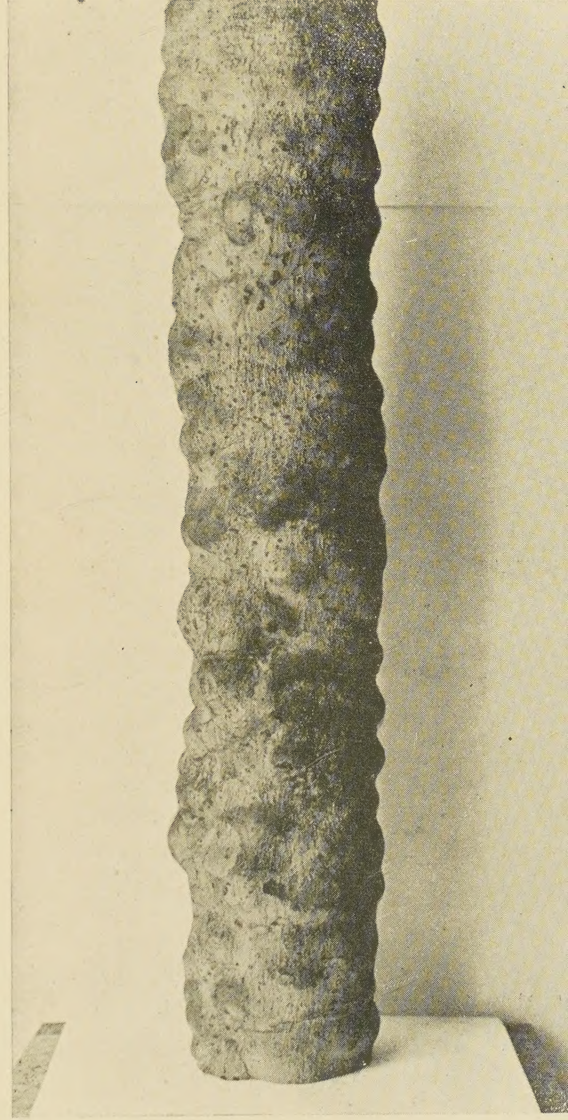


Fig. 2.

PLAAT XII. Fig. 1. Fasciatie bij een jonge Hevea.
Fig. 2. Knobbelboom.

bast, maar doordat het centrale hout van den stam een onregelmatig golvend oppervlak heeft, welke knobbelachtige golvingen door den bast gevolgd worden.

Uitkappen van dergelijke abnormale boomen, die gelukkig zeer zeldzaam zijn, is het eenige wat kan worden aanbevolen.

Literatuur.

T. Petch. Physiology and diseases of Hevea brasiliensis. London 1911 blz. 234—239.

LIJST DER PLATEN.

Plaat I. Fig. 1. 5-jarige Hevea-stam, geheel verwoest door *Coptotermes gestroi;* de schors met kleimantel is gedeeltelijk verwijderd om de gangen te laten zien.

Fig. 2. 5-jarige stam in doorsnede, van binnen geheel uitgevreten.

Fig. 3. 4-jarige stam met begin van aantasting, van buiten nog geheel gezond.

Plaat II. Fig. 1. Schimmeltuinen van *Coptotermes gestroi* Wasm., $^{1}/_{2}$ nat. grootte.

Fig. 2. Gedeelte van het nest van denzelfde, nat. grootte.

Plaat III. Fig. 1. Penwortel van Hevea, door *Fomes* gedood. Beneden de uitwendig zichtbare schimmeldraden, boven links de vruchtlichamen.

Fig. 2. Penwortel van Hevea, gedood door *Hymenochaete.*

Plaat IV. Fig. 1. Hevea-boom, bij de eerste vertakking door djamoer oepas aangetast.

Plaat V. Fig. 1. Groene toppen van jonge Hevea's, door *Gloeosporium* gedood. De insterving kwam tot staan op de grens van het groene en houtige deel van de toppen, waar de rechtsche top weer opnieuw uitloopt.

Plaat VI. Fig. 1. Strepenkanker op de tapsnede van een 12-jarigen Hevea in den Cultuurtuin te Buitenzorg.

Plaat VII. Fig. 1. Kankeraantasting bij een jonge, ongetapte Hevea, een weinig geschematiseerd. Boven en onder de donker roodbruine kankerplek zijn insnijdingen gemaakt, om te doen zien, dat de verkleuring van den binnenbast zich veel verder uitstrekt dan de eigenlijke kankerplek.

Fig. 2 en 3. De dwarsdoorsneden door den bast vergroot.

Plaat VIII. Fig. 1. Twee boomen uit een 12-jarigen Hevea-aanplant in den Cultuurtuin te Buitenzorg, bastgezwellen vertoonend, veroorzaakt door de als gevolg van kanker optredende houtwoekeringen.

Plaat IX. Fig. 1. Houtwoekeringen uit kankerzieken bast.
Boven een stuk bast met houtvormingen.
Beneden jonge houtwoekeringen uitgeprepareerd. $^{1}/_{2}$ der natuurlijke grootte.

Plaat X. Fig. 1. Hevea-bladeren, door *Phyllosticta* aangetast.

Plaat XI. Fig. 1. „Erwten" in bladlidteekens van een Hevea-stam.

Plaat XII. Fig. 1. Fasciatie bij een jonge Hevea.

Fig. 2. Knobbelboom.